SOMMAIRE

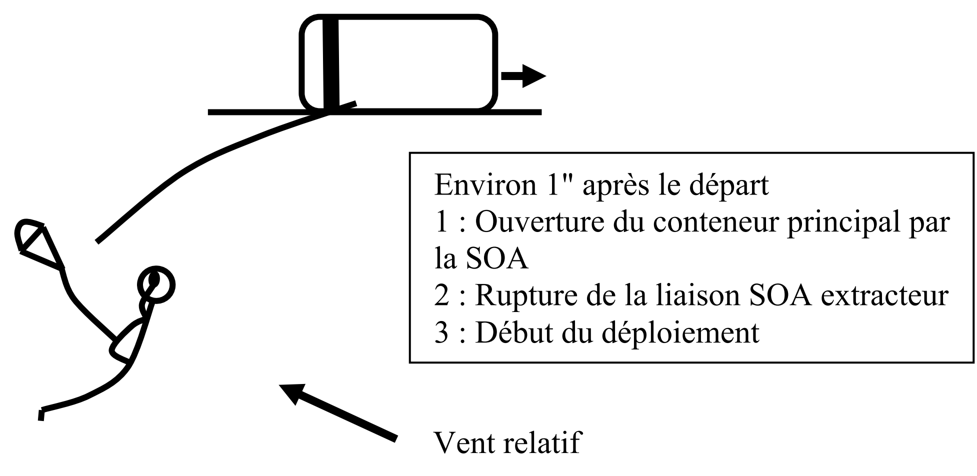
CHAPITRE I : LES SÉQUENCES D'OUVERTURE

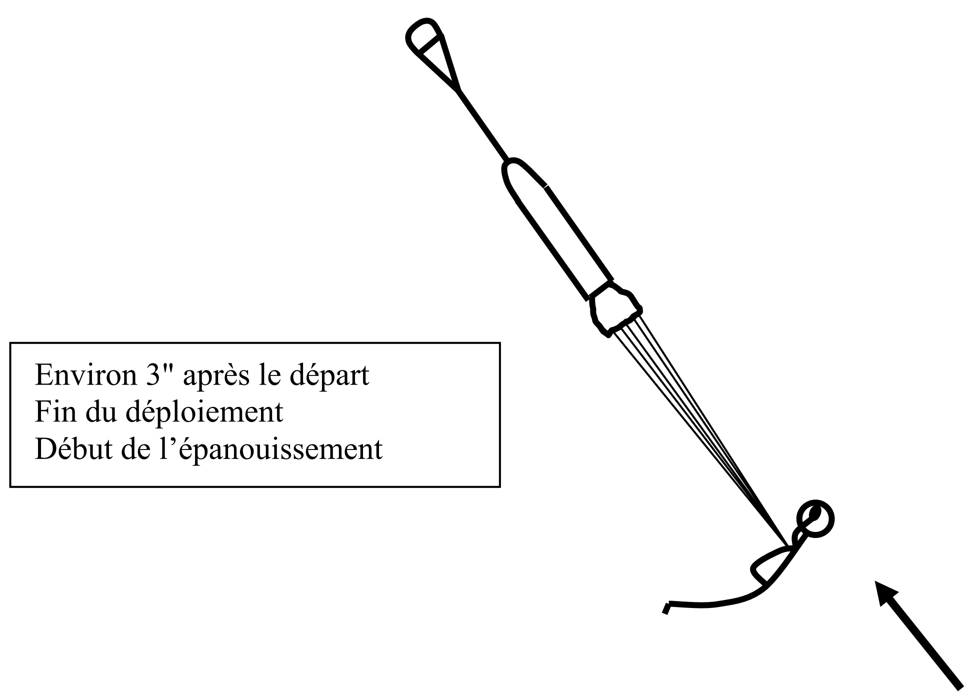
Note : Nous ne prenons pas en compte les équipements munis d'extracteur manuel actionnés à la main par l'instructeur qui ne sont pas utilisés en France.
Chaque système assure l'ouverture du conteneur et l'extraction de la voilure jusqu'à son déploiement.

A) SÉQUENCE D'OUVERTURE AUTOMATIQUE D'UNE AILE

L'ouverture automatique est commandée par une Sangle d'Ouverture Automatique fixée à l'aéronef. Cette sangle est reliée de différentes manières :
Quatre types d'ouverture automatique sont utilisés (sur les trois premiers types, une aiguille ou un jonc sont fixées sur les SOA, seul le conteneur est ouvert par la sangle d'ouverture, la suite de l'ouverture est effectuée par un extracteur tout comme une ouverture manuelle) :
1- Le plus courant en France ; une sangle d'ouverture automatique à l'extrémité de laquelle on trouve une liaison fusible faite de ruban agrippant avec le pied d'un extracteur à ressort, la voilure étant conditionnée en fourreau. Cette méthode permet de sortir l'extracteur de la zone de turbulence située au-dessus du conteneur.
2- Identique au précédent, avec comme liaison fusible du fil à casser 35 dan, reliée avec le pied d'un extracteur à ressort, la voilure étant conditionnée en fourreau (ce dispositif assure une meilleure régularité dans la phase d'ouverture).
3- le «direct bag» est le moins utilisé en France; c'est pourtant un dispositif qui existe depuis l'avènement de la seconde guerre mondiale.
Dans ce dispositif à l'extrémité de la SOA on fixe directement par un nœud tête d'alouette le sac de déploiement (pas de liaison voilure), et la voile principale est pliée dans le sac, l'ouverture se fait à faible abaissement .Le conteneur est ouvert par la sangle d'ouverture automatique, le sac à voile (POD) reste lié solidement à la sangle d'ouverture. Par conséquent, la voile principale est extraite du POD, non pas par un extracteur mais par la sangle d'ouverture. Une fois les suspentes délovées, la voile est libérée et peut s'épanouir complètement. La Sangle d'Ouverture Automatique et le sac à voile restent dans l'avion.
4- Le plus rapide à transformer d'OA en OR; à l'extrémité de la SOA se trouve une pochette de rangement d'un extracteur souple.

1° Le Système d'ouverture automatique avec extracteur à ressort par SOA





CONDITIONNEMENT FINAL AVEC FOURREAU DE VOILE.
Dispositif adopté en 1984 sur proposition de la CTP pour la généralisation des sauts en aile.
Avantages :
lovage des suspentes protégé
résistance au travail de l'extracteur progressif
pas d'effet tiroir dû à l'encastrement dans le conteneur
diminution des torsades, hormis celles occasionnées par le pliage ou les instabilités de l'utilisateur.
Séquence d'ouverture progressive et organisée par le vent relatif, accepte les vitesses de largage soutenues
Du temps pour les éducatifs PT et pour les évaluer (maintien de la position et aptitude au commandé)

Inconvénients :
⚠ **ATTENTION !** des évolutions ont fait apparaître des incidents de déploiement (le fourreau ne se dégage pas, la voile reste à l'intérieur).
La couture transversale en haut du fourreau a disparu sur certains (PF).
Les panneaux stabilisateurs des voilures sont plus petits.
Ainsi la voile est trop engagée et ne dépasse pas hors du fourreau, elle se gonfle et reste coincée dans ce dernier sans le repousser, la présence d'un prolongateur (voile-fourreau) pallie à cette situation avec du retard, le temps que la traînée de l'extracteur soit suffisante.

Constitution de l'ensemble :
SOA avec jonc plastique
Extracteur à ressort
Drisse de 1m35
Fourreau pour aile
Prolongateur interne 30 à 40 cm

Effectuer une liaison entre la SOA et la base de l'extracteur par une ficelle à casser de 35 daN .



Lover la drisse d'extracteur et placez la base de l'extracteur sur le fourreau :



Comprimer l'extracteur puis fermer les rabats selon l'ordre indiqué par le constructeur :





Rangez l'excédent de câble plastique s'il y a un logement et le mou de la SOA sous le rabat latéral droit.



Lovez la SOA sur les élastiques des rabats latéraux :

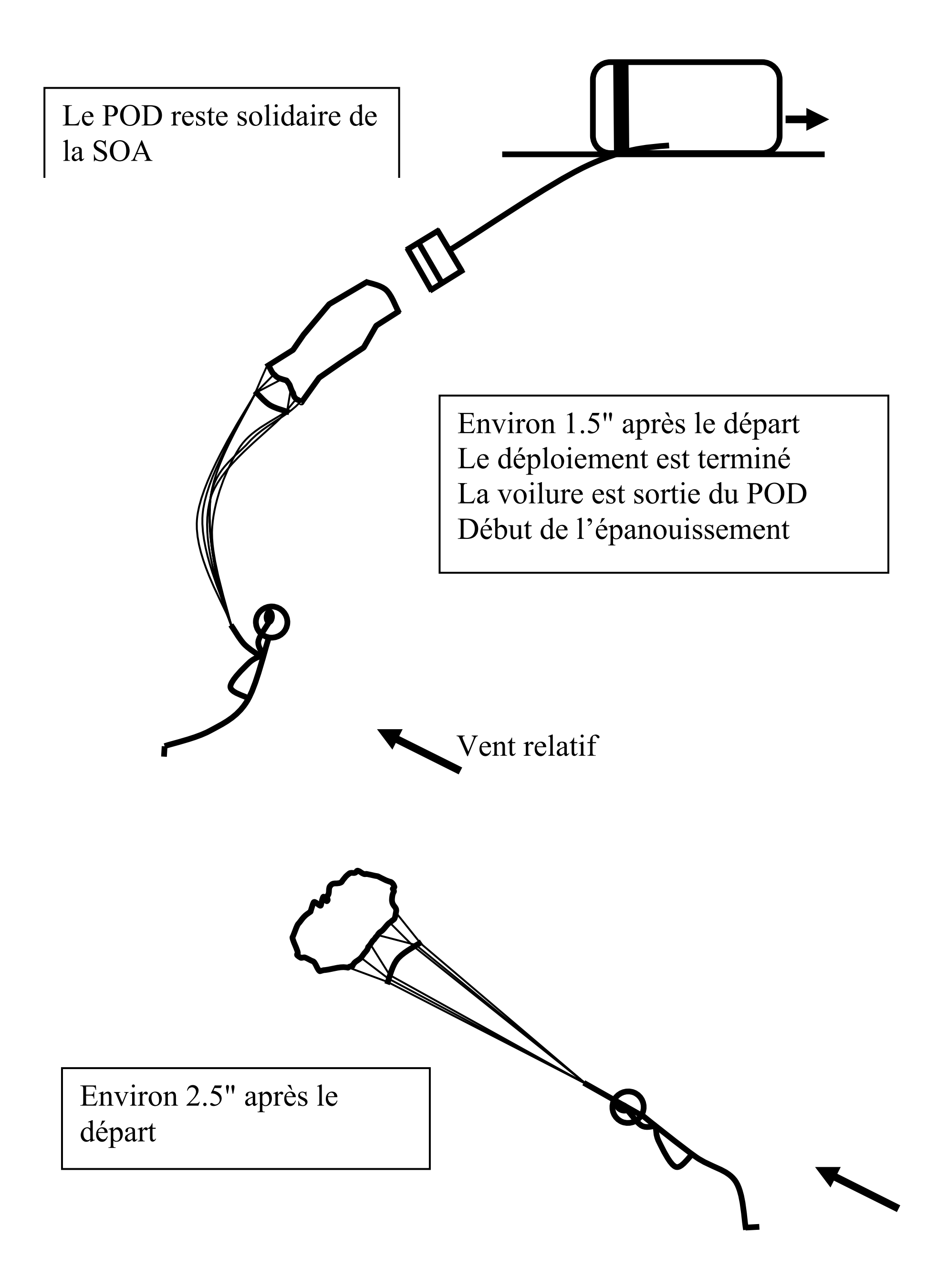


2° Ouverture par direct bag (le sac de déploiement relié à la SOA)

Inconvénients et avantages :
Lovage des suspentes non protégé.
Séquence de déploiement et d'épanouissement deux fois plus rapide et brutal que celle avec le fourreau et extracteur à ressort (une SOA tire plus qu'un extracteur), effort à l'ouverture assez élevé.
Cette vitesse peut permettre le déploiement avant que les suspentes accrochent un bras ou une jambe de l'utilisateur instable.
Avantage limité car la SOA tire le sac de déploiement vers le vent relatif rapprochant ainsi les suspentes vers l'utilisateur surtout avec avion rapide, s'il y a interférence avec un bras ou une jambe, elle sera certainement traumatisante.
Quand la voilure est en virgule vers l'aéronef et le vent relatif, ce dernier repousse souvent le glisseur à l'envers avec pour conséquences une mauvaise temporisation et un effort à l'ouverture encore plus excessif.
Il arrive que le sac tourne pendant la phase d'ouverture (torsades).

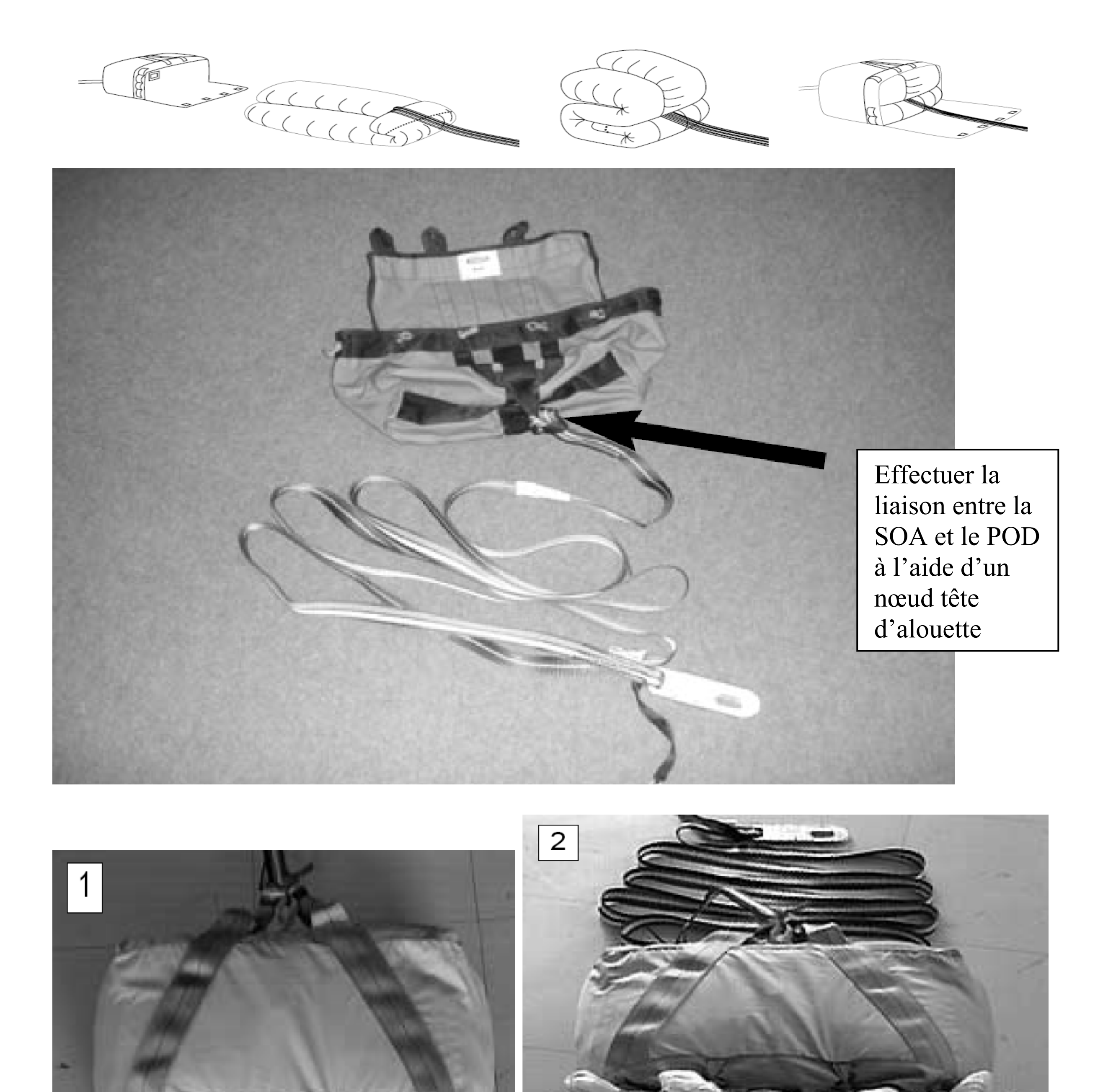
L'enfoncement est moindre, la voile passe plus près du plan fixe (stabilisateur) de l'aéronef.
Moins de temps pour réaliser des éducatifs PT dans de bonnes conditions
Système non compatible avec vitesse de largage élevée.
Problème de mixité OA-OC
Après la mise en sac de la voilure, le conditionnement dans le conteneur est plus rapide.

OUVERTURE PAR DIRECT BAG

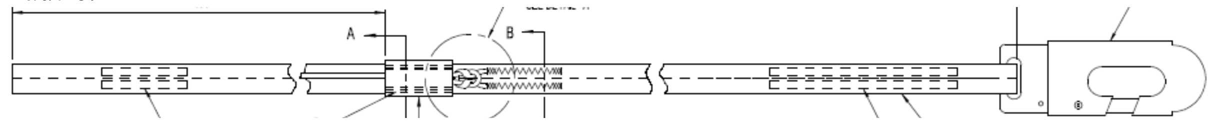


Ce POD est d'une construction renforcée adaptée à l'utilisation suspentes premières :
⚠ **ATTENTION !** : il ne peut pas y avoir de liaison entre la voilure et le POD ou la SOA.
Le POD est mis dans le conteneur principal qui est fermé par les joncs plastiques, la SOA est lovée sur les bracelets prévus à cet effet.

CONDITIONNEMENT :
Plier la voilure selon son manuel puis la mettre dans le POD et fermer celui ci avec 4 lovages puis terminer le lovage des suspentes.



ATTENTION ! : pour le Direct bag il faut impérativement utiliser la SOA prévue d'origine par le constructeur du sac-harnais, la distance entre l'aiguille jonc et le POD (représentée A sur le dessin) est très importante et cette distance varie d'un constructeur à l'autre.



Voici les conséquences de l'emploi d'une SOA non compatible avec le sac-harnais :

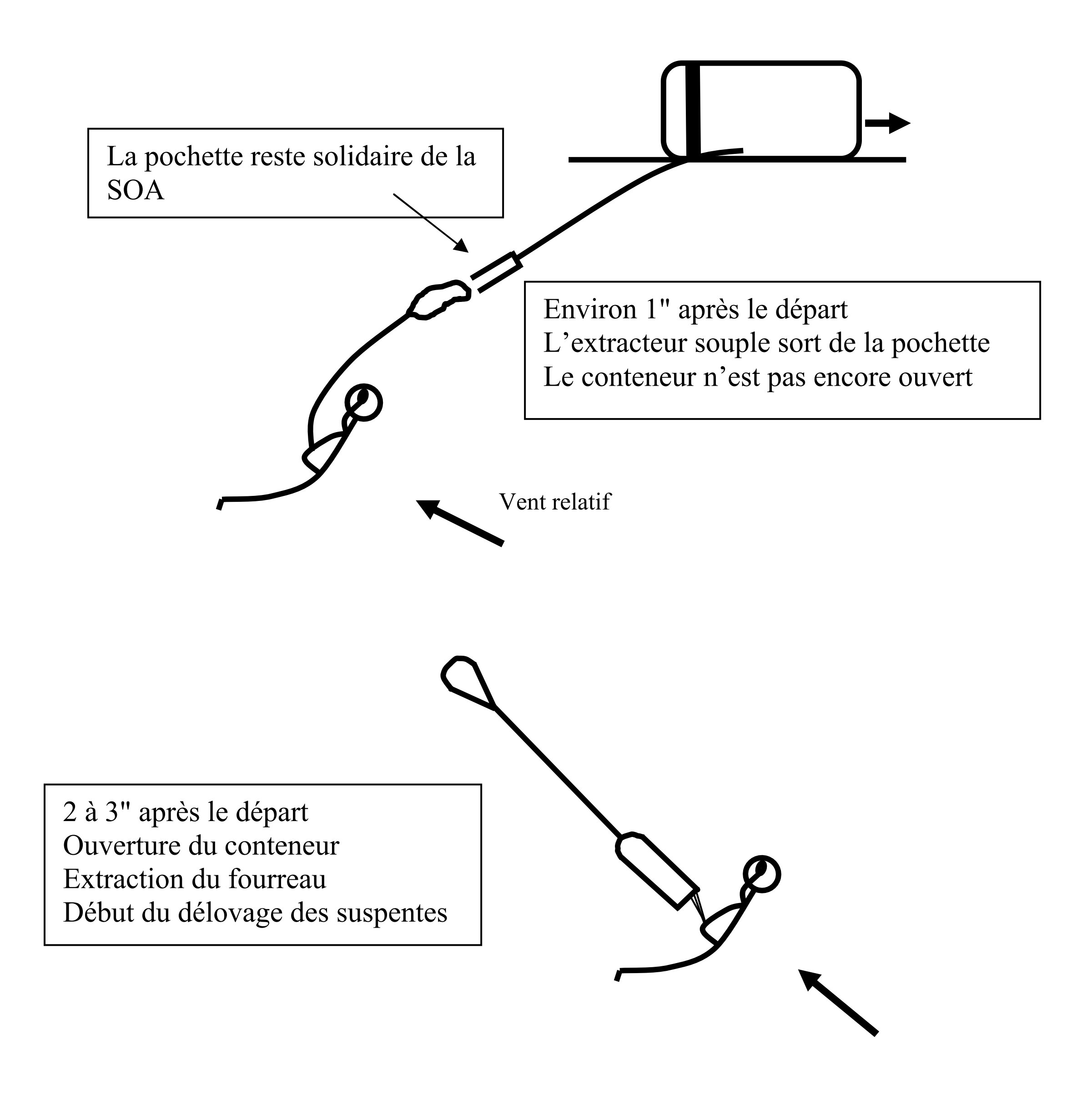


⚠ **ATTENTION !** pour un avion porte à droite la SOA doit sortir à gauche.
Note : la longueur de la SOA est en moyenne de 4 mètres 50, cette longueur peut être raccourcie d'environ 20 cm afin de ne pas taper dans le plan fixe d'avion type Cessna

3° Ouverture automatique par pochette hand deploy

Les études ont mis en évidence que les sauts effectués avec un extracteur souple, sans embout de traction, avec équipement « Tout dans le dos », devaient être mis en œuvre par une SOA équipée d'une pochette de pliage.
Ce dispositif présente cependant des risques d'interférence avec l'utilisateur.
En effet, lors de configurations particulières de saut (sortie volontairement instable), les frottements et contacts avec la SOA ou la pochette se sont produits, également lorsque la vitesse de largage de l'aéronef est élevée et que le parachutiste a une assiette cabrée.
L'extracteur peut venir dans des zones de contact avec le corps ou l'équipement du parachutiste.

Les zones de trajectoire des extracteurs, pour les aéronefs utilisés en France (Pilatus, Cessna 206, Dornier) étaient toujours très basses par rapport au plan fixe de chaque appareil.
Que pour des vitesses de largage supérieures à la normale, la trajectoire des extracteurs demeurait basse par rapport au plan fixe.
Que les extracteurs souples devaient être pliés résille à l'extérieur bien serrés, sur une longueur équivalente à celle de la pochette.
Que de nombreux sacs-harnais actuels offraient la possibilité d'emport de la pochette de pliage de l'extracteur souple.
Qu'il n'y a globalement pas de retard dans la séquence de mise en œuvre des extracteurs souples, avantage par rapport à un extracteur classique à ressort.
Que la séquence de déploiement, bien que légèrement plus longue, se révèle plus régulière que, celles observées avec des extracteurs à ressort.



CONDITIONNEMENT

Constitution de l'ensemble

SOA

Pochette d'extracteur souple

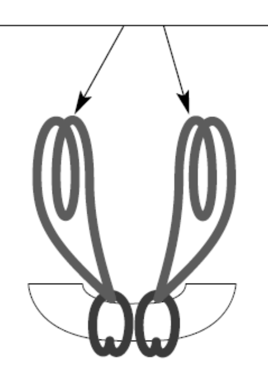
Extracteur souple sans embout de préhension

Drisse de hand deploy d'environ 2m50.

Note : ce dispositif peut être utilisé avec fourreau de voilure ou POD principal.
Dans cette utilisation la pochette de l'extracteur souple est fixée à la SOA avec un nœud de tête d'alouette dans la boucle de la SOA.

⚠ **ATTENTION** ! : Ne jamais effectuer de liaison entre la SOA et la base de l'extracteur.

Effectuer deux loves **doubles** de la drisse hand deploy.





Monter la pochette sur la boucle d'extrémité de la SOA à l'aide d'un nœud de tête d'alouette :












Roulez l'extracteur puis glissez le dans la pochette.

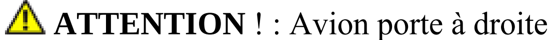


Fermer la pochette par une love de la drisse (simple lovage) **sans prendre le retour de couture dans l'élastique**. Lover le reste de la drisse hand deploy sur les pontets de la pochette (lovage simple).





Equiper les pontets sur le rabat supérieur de 2 bracelets de lovage, passer les élastiques dans les deux pattes de la pochette et verrouiller avec les loves de SOA.


ATTENTION ! : Avion porte à droite



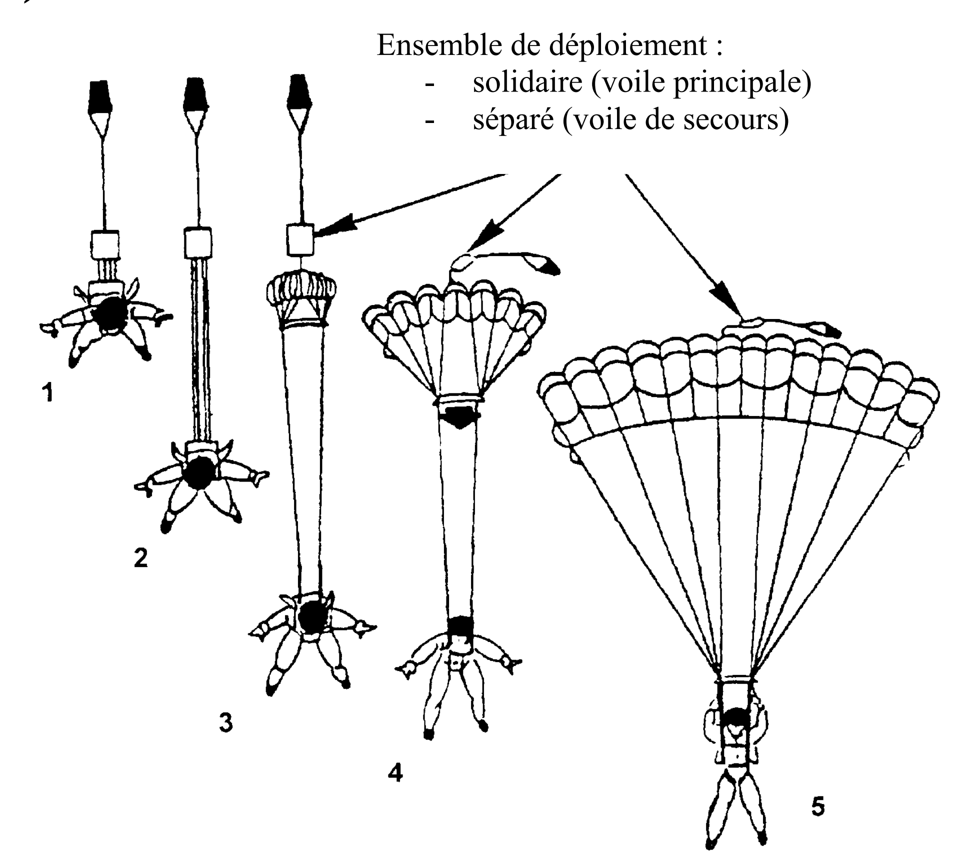
La liaison pochette SOA doit être à Gauche (voir la flèche)







B)- OUVERTURE COMMANDÉE



1. Traction par l'utilisateur sur le système d'ouverture (poignée, hand deploy, pull out) du parachute principal. Extraction de la broche de verrouillage du conteneur inférieur dont les rabats sont libérés.
La traînée de l'extracteur entraîne la sangle d'extraction qui se tend, et extrait le système de déploiement (fourreau ou sac de déploiement).

2. Les suspentes se délovent et en fin d'allongement déverrouillent le rabat inférieur du sac de déploiement ou du fourreau.
3. La voile se dégage et commence à s'épanouir, son ouverture est freinée par le glisseur qui est au contact des stabilisateurs.
4. Le glisseur descend progressivement vers le bas du cône de suspension, sous l'action et l'étalement de la voile.
5. En fin de descente du glisseur, la voile se trouve entièrement épanouie. L'ensemble d'extraction reste solidaire de la boucle d'attache de l'extrados et vient se poser sur celui-ci.

Chaque système assure l'ouverture du conteneur et l'extraction de la voilure jusqu'à son déploiement complet (mise en tension), l'étalement de la voilure est assuré par le vent relatif.
En ouverture commandé, on utilise obligatoirement un extracteur, il s'agit d'un petit parachute hémisphérique qui s'ancre dans le vent relatif de la chute et provoque l'ouverture du parachute définitif.
Le rôle du parachute extracteur est d'offrir une traînée suffisante pour assurer la séquence de déploiement et la mise en tension de la voilure.
L'extracteur doit éviter ou sortir de la zone de dépression située derrière le corps du parachute et où se trouve le parachute à déployer.

Il existe 3 systèmes d'ouverture :
- « la poignée » qui utilise un extracteur à ressort.
- la méthode de déploiement manuel de l'extracteur par « Hand deploy ».
- la méthode de déploiement de l'extracteur par « Pull out » avec des variantes de montage.

Note : il existe un système spécial pour certains équipements Tandem avec Ralentisseur.
On utilise le terme « poignée » pour désigner l'ensemble poignée/câble/extracteur à ressort.
Le Hand deploy et le Pull out sont des extracteurs souples, chaque système a ses avantages et ses inconvénients.
Le système d'ouverture le plus approprié est choisi en fonction du type d'équipement, de l'expérience de l'utilisateur et du type de formation suivi.
On considère néanmoins que les gestes de mises en œuvre sont de plus en plus techniques dans cet ordre : poignée- hand deploy- pull out.

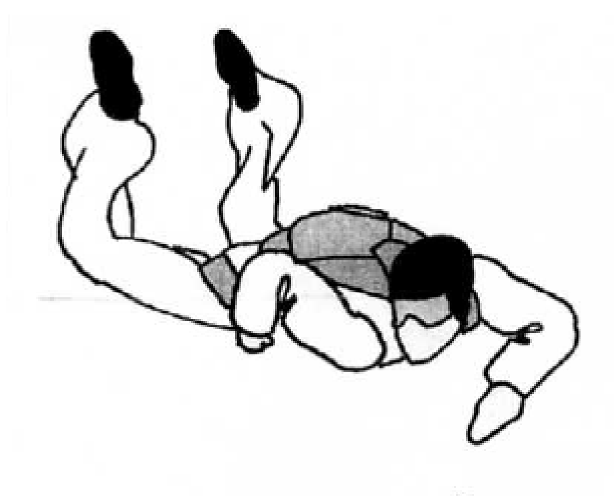
CHAPITRE II : LES EXTRACTEURS

Le rôle du parachute extracteur est d'offrir une traînée suffisante pour assurer parfois l’ouverture du sac, l'extraction et la mise en tension de la voilure. Son action est précise et bien délimitée dans le temps.

A) PARACHUTES EXTRACTEURS À RESSORT

Le ressort est le premier système inventé dans les années 20, pour provoquer la mise en œuvre de l’extracteur en le sortant de la dépression, cependant c’est dans les années 40 qu’il s’est popularisé avec l’avènement du ressort à spirale.
Ce concept utilisait un ressort à spirale qui est facile à comprimer et à conditionner.
Il a été de moins en moins populaire à cause de l’incapacité dans le passé, de certains ressorts à sortir de la zone dépressionnaire, de nos jours les ressorts d’extracteurs ont une puissance suffisante.
Cela reste le système le plus couramment utilisé pour l’instruction et sur les parachutes de secours.
Avec l’avènement des extracteurs souples, le développement des extracteurs à ressort est principalement utilisé vers l’utilisation en parachutes de secours et peu en principale.
L’utilisation de déclencheurs de sécurité, le carénage des conteneurs des secours et l’allongement des cycles de repliage de secours nécessitent de bien meilleurs extracteurs à ressort que dans le passé.
A l’intérieur de l’extracteur est monté un ressort allant de sa base à son sommet. Au pliage, cet extracteur et son ressort sont comprimés à l’intérieur du sac à parachute. Ce dernier est fermé par une ou des aiguilles reliées par un câble à une poignée, ou par un jonc relié à la poignée.
En tirant sur la poignée, le parachutiste dégage la ou les broches, ou le jonc, le sac s’ouvre, l’extracteur comprimé se détend, écarte les rabats du conteneur et se propulse dans l’écoulement d’air pour provoquer de par sa traînée, l’ouverture de la voile principale tandis que le parachutiste ou la charge descend.

La détente et le jaillissement doivent être suffisamment haut au-dessus du parachutiste pour qu’il sorte de la zone de dépression, sinon on parle de retard d’extraction.





MISE EN ŒUVRE D’UN EXTRACTEUR À RESSORT

Ses avantages :
-facilité de mise en œuvre puisqu'il suffit de tirer une poignée, laquelle offre en plus l'avantage d'être visible.
-le ressort écarte l'extracteur du corps du parachutiste grâce à un geste qui est peu technique.

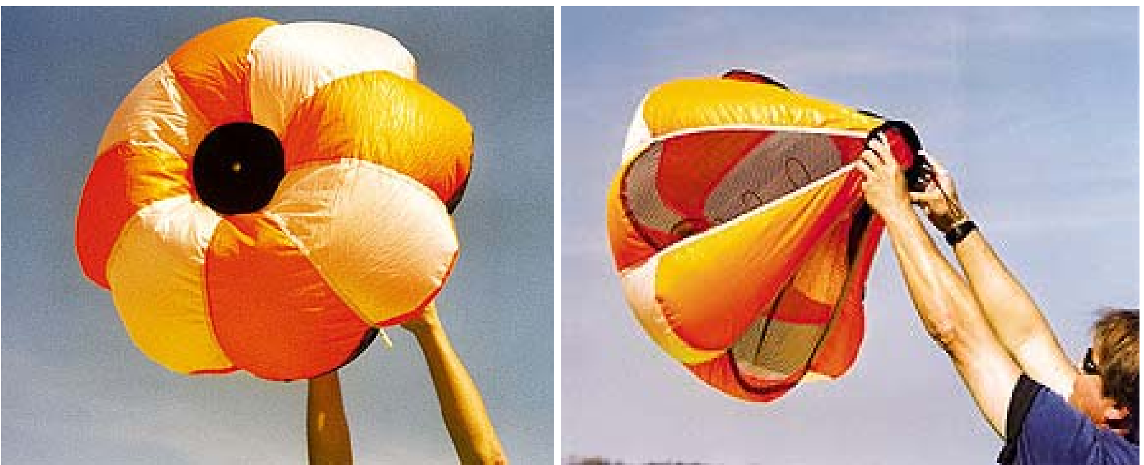
Ses inconvénients :
-lourdeur de l'infrastructure à savoir poignée avec câble ou jonc, gaine de cheminement du câble ou du jonc.
- poids et volume du ressort de l'extracteur dans le sac, difficulté de conditionnement.

1° Extracteur à ressort

Description : l'extracteur est composé d'une base et d'une calotte ou sommet, d'un ressort, de tissu et de résille, à l'exception des extracteurs de secours de Vector II de UPT dits « balloon » qui depuis 1987, sont réalisés intégralement en tissu de type basse porosité (F 111).
À l'origine l'idée était d'éliminer la résille pour éviter les risques inhérents de dégradations par réaction chimique et accessoirement les risques d'accrochage dans les procédures de secours.
C'est pour faciliter son gonflage que l'extracteur « balloon » de UPT bénéficie d'une large embase qui laisse entrer l'air, techniquement en raison de cette large embase ce type d'extracteur ne peut PAS être monté sur les équipements qui nécessitent une base qui s'incruste dans le POD.



L'extracteur « Powershot » de Paratec alterne des panneaux sans résille, cette combinaison permet une traînée à basse vitesse avec les bénéfices de la ballute de l'extracteur Vector lors de vitesse terminale.



Cette conception exige une base d'extracteur à large diamètre pour permettre à l'air de rentrer facilement, tandis que les autres types de ressort demandent une base étroite afin que le conditionnement dans le sac, crée un « cratère ».
A noter également que certains extracteurs de secours comme ceux du Wings (Sunrise Rigging) comportent 80 % de tissu F-111 pour 20 % de résille, ce qui favorise les ouvertures quelles que soient les positions.
Ce même extracteur de secours des Wings possède une calotte d'extracteur démontable.

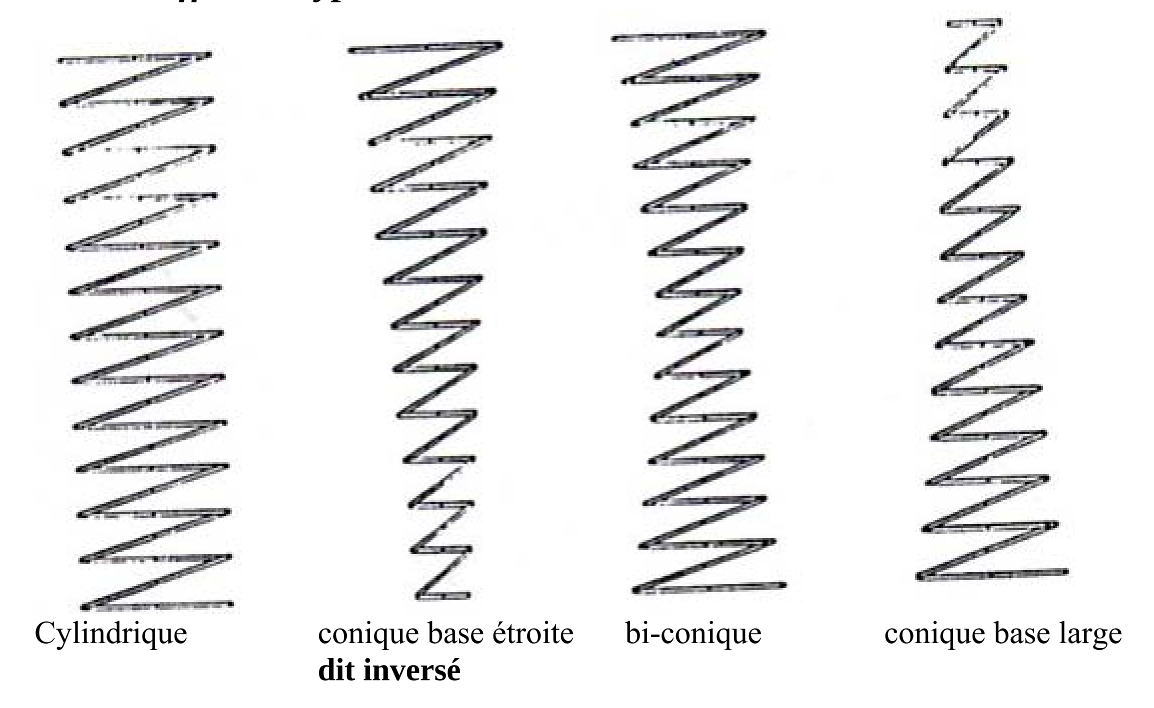


Dans le cas d'une propulsion instable (sur le côté) de l'extracteur, l'ensemble du tissu est suffisant pour soulever l'extracteur et permettre l'ouverture,
L'extracteur est aussi composé de galons de renfort, et d'œillets permettant le passage de la bouclette de fermeture lorsque l'extracteur est utilisé en secours.
C'est le ressort qui assure le bondissement de l'extracteur.

En dehors des gênes externes, ce bondissement de l'extracteur peut être affecté par le poids de calottes trop lourdes (extracteur de Tear Drop qui ont tendance à suivre le parachutiste en phase de chute libre), par le coincement de spires entre elles ou entravés par le positionnement du tissu entre les spires (extracteurs Quick 3.1).
Les extracteurs de secours de marques différentes, ne sont **PAS** interchangeables d'un équipement à l'autre.

La surface d'appui sur laquelle est posée l'extracteur doit être ferme, en cas contraire, l'extracteur se détend dans le sac, s'enfonce et ne bondit plus correctement, elle doit être plane, en cas contraire, l'extracteur peut se mettre en travers.

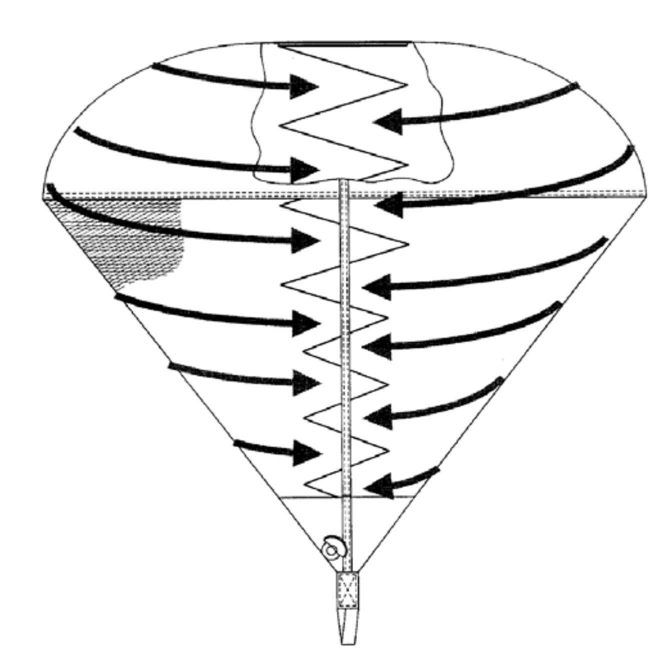
2°. Les différents types d'extracteurs à ressort



Cylindrique — conique base étroite **dit inversé** — bi-conique — conique base large

Les extracteurs à ressorts cylindriques.
Lors du conditionnement, il faut répartir une partie du tissu entre les spires de façon à éviter que celles-ci ne se coincent les unes dans les autres, ce qui empêcherait la détente normale de l'extracteur. Il faut également veiller à bien superposer la base et la calotte de l'extracteur, ils sont peu utilisés en secours car une fois comprimés, ils occupent plus de place que les extracteurs coniques.

Les extracteurs à ressorts coniques et bi-coniques.
Il existe des extracteurs à base large et sommet étroit, ils sont préférés pour un meilleur positionnement des spires mais ils ne sont compatibles qu'avec un certain type de sac , d'autres à base étroite et sommet large ainsi que des extracteurs dont la base et le sommet sont larges tandis qu'ils s'évasent par son centre (forme de sablier).
Dans tous ces cas, quand on comprime l'extracteur, les spires s'imbriquent les unes dans les autres. Compte tenu des différences de diamètre, cela ne provoque à priori pas de blocage.



Il peut cependant être nécessaire de mettre du tissu entre les spires lors du pliage car on s'est aperçu que cela participait à éviter les risques de blocage de spire même s'il en résulte une légère perte de bondissement. Il faut donc suivre les recommandations du constructeur pour le type bien précis d'extracteur. A même longueur de ressort, les extracteurs coniques, à base étroite offrent plus d'énergie cinétique car ils propulsent plus de masse que les extracteurs coniques dit inversés.

La taille des calottes d'extracteur

Les calottes d'extracteur de secours à large diamètre type Quick 3 favorisent les difficultés d'ouverture des conteneurs de secours, en effet ils ne poussent pas au milieu du rabat supérieur du secours mais à sa périphérie, de sorte que celui-ci ne se soulève pas par son centre, mais par son extrémité la plus basse.
Cette situation est favorisée par l'appui de cette même calotte trop large qui se fait également par sa périphérie sur l'ensemble des rabats latéraux du conteneur de secours.
Plus le conteneur de secours est petit, plus la situation est aggravée au point de constater au sol, lors des cycles périodiques de repliage du secours, des blocages d'ouverture du conteneur de secours.

3° Contrôle de l'état d'un extracteur à ressort.

Les points à contrôler sont les suivants :
Les sertissages à chacune des extrémités sont à surveiller, s'ils ne tiennent plus, l'extrémité du ressort peut transpercer l'extracteur.
On se retrouve alors avec une partie métallique saillante à l'intérieur du sac qui occasionne des risques de blocage ou de détérioration sur le matériel.





La spire inférieure normalement prise dans des coutures peut sortir des coutures et le maintien du ressort n'est plus assuré.



Les coutures qui relient la base de l'extracteur à l'extrémité basse du ressort, lorsqu'elles sont déficientes, à la compression le ressort n'est plus assez bien tenu facilitant le coincement des spires et la propulsion non linéaire du ressort.
Les coutures qui relient le ressort à la calotte de l'extracteur, lorsqu'elles sont apparentes à l'œil nu (Advance, Javelin, Vector…), au minimum 4 points de couture faits à la main doivent être bien présents pour maintenir le cerclage du ressort en place (sur certains extracteurs type Rigging Innovations, Vectra, Aérodyne, Quick 3 et Quick3.1) on ne peut pas visualiser si ces coutures sont bien en place.
Dans le cas de l'extracteur du Racer, le maintien de la jupe en résille est assuré par des colliers plastiques, il faut s'assurer qu'ils ne capturent pas la jupe en résille.



L'état du tissu ou de la résille, trop vieux, l'extracteur devient poreux et n'a plus assez de

traînée (il ne « tire » pas assez). La puissance et l'axe du ressort, (12 dan pour les sacs avec plus de 2 rabats à pousser et 10 daN pour les sacs avec 2 rabats à pousser).
Si le ressort est courbé, le bondissement ne peut pas s'effectuer normalement. Si le ressort est usé, il n'a plus assez de puissance pour se dégager du sac et sortir de la dépression. Le risque de retard à l'ouverture augmente considérablement. A noter que la FFP n'édite pas de minima de puissance pour les extracteurs à ressort qui sont conditionnés dans les conteneurs principaux.
La logique voudrait qu'elle soit au moins de 12 daN qui est le minimum nécessaire pour repousser 4 rabats sur les conteneurs de secours.
Pour information, la force de compression des extracteurs avait été codifiée à l'origine dans les années 70 par une spécification militaire américaine de minimum 18 livres (9 kg) de force.
L'usure du ressort ou du tissu de l'extracteur entraîne un manque d'efficacité lors du bondissement de l'extracteur ou du déploiement de la voilure, d'où un risque de retard ou de non ouverture.
La force de l'extracteur se dégrade avec son vieillissement, généralement au bout de 5 ou 6 ans, il faut vérifier sa force et éventuellement le remplacer s'il est en dessous d'une certaine force (normes édictées par la FFP pour les secours), au risque d'avoir des hésitations d'extraction voir une panne totale.
Pour comprimer un extracteur, il faut normalement fournir un effort supérieur à 12 daN, parfois plus, jusqu'à 30 daN car l'extracteur moderne est fabriqué avec des ressorts de plus en plus puissants pour permettre des conditionnements plus longs de pliage de secours. Une valeur inférieure à 12 daN peut entraîner un bondissement insuffisant lorsqu'il pousse 4 rabats. L'extracteur doit avoir suffisamment de force pour pousser les rabats du sac et pour bondir au dessus de la dépression, mais un extracteur trop puissant à tendance à tordre les aiguilles de fermeture du secours.
L'ancrage de l'extracteur à ressort dépend de la qualité du ressort, de l'état de l'extracteur et de son conditionnement.
Un mauvais conditionnement du tissu d 'extracteur, une platine de lancement trop flexible, une bouclette de fermeture trop longue permet à l'extracteur de se détendre et éventuellement aux spires de se décaler ou de se mettre en travers, même sur un extracteur Quick 3.





Selon la taille et l'espace entre elles des spires de l'extracteur, il peut y avoir un risque de coincement de celles-ci dans le rabat supérieur de fermeture du conteneur de secours lors de l'ouverture, à cause de l'effet de rappel induit par certains rigidificateurs de rabat supérieur. En effet, lors de l'ouverture du conteneur de secours, le rabat supérieur peut être rappelé en position, lorsqu'il ne s'articule pas entièrement de sorte qu'il peut venir perturber le lancement de l'extracteur de secours hors du conteneur.

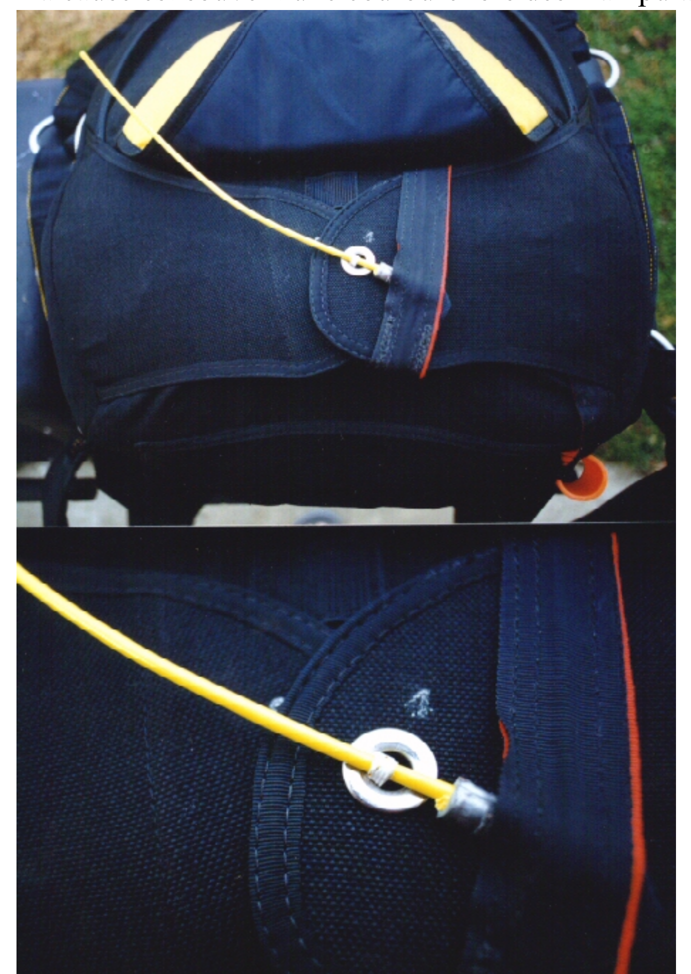


Le poids des extracteurs de secours :
Le bondissement de l'extracteur peut être affecté par le poids de calottes trop légères comparées au poids de la base du ressort tel l'extracteur du Vector 1 ou celui du Xerox qui avaient tendance à suivre le parachutiste en phase de chute libre.
Les extracteurs de secours modernes luttent contre le poids que représente l'extrémité de certains ressorts.par la recherche d'équilibre, tel l'extracteur Balloon du Vector qui offre un contrepoids

La longueur des extracteurs de secours :
Les extracteurs à ressort métallique de grande longueur du type des premiers Quick de PF présentaient l'inconvénient de se retourner facilement dans leur propulsion à cause de leur ballant, ils ont été abandonnés au profit de ressorts plus courts avec un fil plus épais
Les extracteurs de forme conique sont préférés car ils occupent moins de place à la compression du ressort.

4° Les types de poignées de fermeture pour extracteur à ressort

L'aiguille jonc : Chaque type de jonc a sa fonctionnalité adaptée.
Le jonc reconnaissable à sa couleur jaune est une forme de nylon, du Lolon F, c'est un enduit qui recouvre un câble d'acier, il est utilisé en joncs de libération de la voilure principale, il y a plusieurs raisons pour cela : il est rigide, flexible et relativement glissant, il est facile à terminer aux extrémités, et ne deviendra pas fragile jusqu'à une température de _ 60 ° Celsius.
Le câble jaune gainé verrouillant la pochette RSE des Tandem Atom sont souvent emmenés jusqu'à rupture par les moniteurs Tandem, une négligence qui peut avoir des conséquences graves.
La cause est souvent une courbure lors des manipulations.



Le concept d'utiliser du jonc en lieu et place de la broche de fermeture métallique courbe d'un hand deploy, est justifié par la crainte d'avoir l'aiguille repoussée accidentellement dans l'avion.
Ce type d'aiguille en jonc jaune ou translucide qui sont doublés ou en simple plus épais existe actuellement sur tous les parachutes Tandem, à l'exception des sacs Sigma.
Les aiguilles-joncs translucides ont remplacé les aiguilles métalliques sur les sac-harnais Vector Tandem classiques, suite à des cas d'ouvertures prématurées.
Le contrôle systématique de l'état de surface du jonc plastique doit être effectué régulièrement au moment où on le met en place, les flexions répétées ou entailles sont marquées et détectables, tout défaut d'aspect ou signe de stress pouvant engendrer la rupture de l'âme métallique interne doit faire l'objet d'un remplacement de la pièce dégradée.



Exemple de jonc translucide utilisé pour la fermeture des sacs Tandem :

Avantages :
Peu de risques d'ouverture intempestive, du fait de la longueur de jonc engagée dans la bouclette de fermeture.
Peu de risques de blocage, du fait de la souplesse du jonc.
Si votre conteneur est trop grand pour votre voile et/ou vous avez une bouclette de fermeture trop longue, et vous sautez avec un sac sans une protection adéquate de la drisse de liaison de l'extracteur, vous avez moins de risque d'ouverture intempestive.
Si votre drisse de liaison sort de la pochette hand deploy avec l'extracteur en place, vous avez probablement moins de chance que l'aiguille jonc ne soit sollicitée par la traînée.

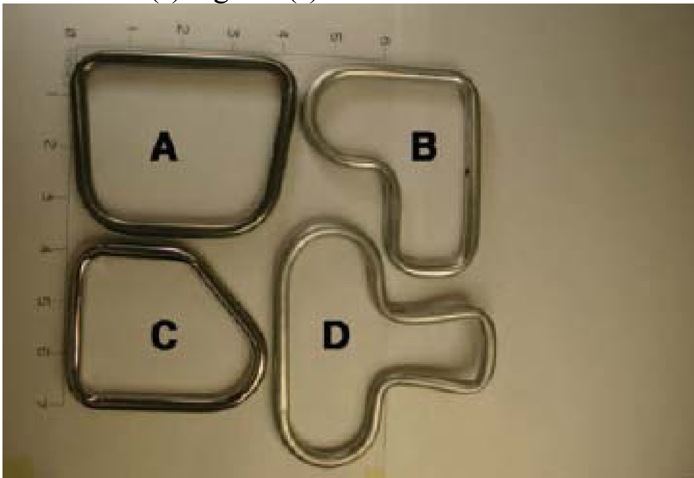
Inconvénients :
Parce que l'aiguille jonc est plus longue que l'aiguille métallique courbe, vous devez faire attention de laisser avec de drisse de liaison à l'extracteur entre l'aiguille jonc et le POD, le mou doit être libre et exposé afin que l'aiguille puisse se retirer entièrement hors de la bouclette, si par erreur vous conditionner avec précaution la drisse entre le POD et le conteneur, vous risquez d'avoir un extracteur en traînée.
Parce que l'aiguille jonc est plus longue et a plus de surface de friction qu'une aiguille métallique courbe, l'usure sera beaucoup plus importante sur la bouclette de fermeture.
Si la bouclette de fermeture est trop serrée, les frottements dus à la longueur du jonc peuvent provoquer une poignée dure. Le jonc peut subir des déformations ou des marquages qui sont peu visibles et occasionnent des poignées dures.
Il est sensible aux variations de températures, son vieillissement est assez rapide.



Note : Lors de la fermeture du sac, ne pas passer la drisse de fermeture sous les joncs plastiques afin de ne pas marquer les joncs.
Lorsque vous êtes en présence d'un modèle de jonc fabriqué avec retour d'une extrémité de « jonc » bloqué par un sertissage apparent et non protégé par un tunnel guide à la différence de celui

représenté ci-contre, il faut s'assurer que le sertissage est bien en retrait de la bouclette de verrouillage, c'est-à-dire laisser environ 2 cm entre le sertissage et la bouclette fermeture.
Même problématique avec la broche de verrouillage métallique dont le **« col de cygne » ne** doit pas être engagé dans l'œillet (identique commande d'ouverture de secours) car cela multiplierait l'effort à la rétraction de la broche de fermeture du secours.
Remarque : sur ce type de broche sertie, il faut aussi s'assurer que l'empreinte du sertissage capture bien la base du jonc.

Poignée câble
On trouve des poignées câbles sur les parachutes principaux et de secours.
La poignée câble permet l'ouverture du conteneur par traction sur la poignée, permettant ainsi le retrait de(s) aiguille(s).



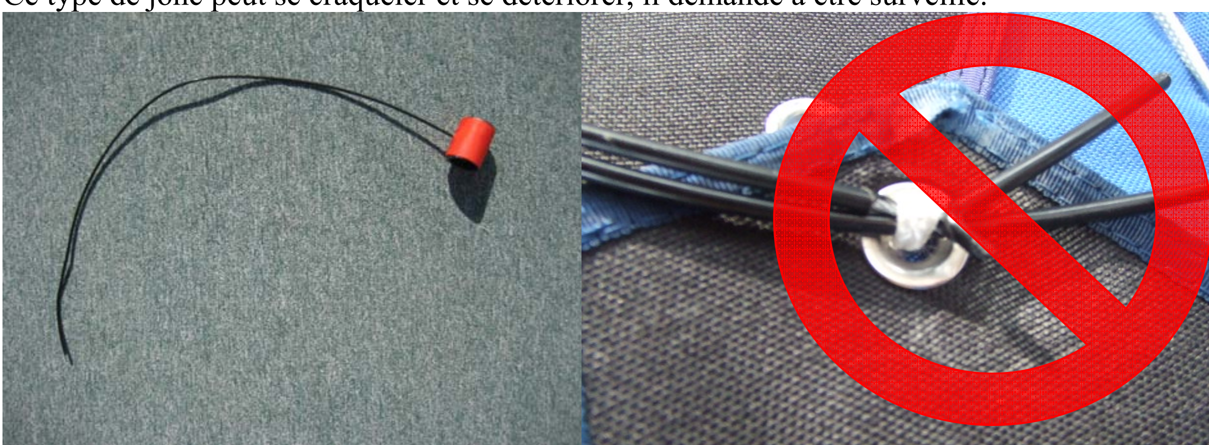
Selon la forme du logement réservé à la commande d'ouverture du secours, on utilise une poignée avec une forme ergonomique spécifique

Avec une poignée câble, l'aiguille peut être considérée comme un point fixe et la poignée comme un deuxième point fixe situé à l'autre extrémité. Le câble doit avoir un jeu suffisant pour ne pas solliciter l'aiguille en traction lors d'un mouvement de l'utilisateur ou pendant la phase d'ouverture. Pour cela, le sertissage côté poignée ne doit jamais être en butée sur celle-ci. La longueur de câble doit permettre d'avoir un jeu suffisant (au moins 4 cm).
La forme de la poignée s'adapte à la forme du harnais.
Avantages :
L'aiguille demande peu d'effort pour être dégagée de la bouclette.
Elle est fabriquée dans un matériau durable et solide.
Sa surface est glissante et difficile à endommager.
Elle n'est pas sensible aux variations de températures.
Elle se déforme peu sous l'effet de la tension de la bouclette.
Inconvénients :
L'aiguille est courte, d'où un risque plus grand d'ouverture intempestive.
Elle peut se tordre (si l'on détord une aiguille, elle perd ses qualités mécaniques).
Si le câble se coude, il tend à conserver sa déformation, ce qui gêne son coulissement dans la poignée et supprime le jeu nécessaire.

Poignée haute ou poignée basse
Il s'agit du système le plus couramment utilisé pour l'école.
Il permet l'ouverture du sac par traction sur la poignée, permettant ainsi le retrait de(s) l'aiguille(s) ou d'un jonc de fermeture (l'extracteur comprimé, bondit et se gonfle).
L'emplacement de la poignée déclenchant l'extracteur à ressort est différent en fonction de l'équipement, on les différencie sous l'appellation « poignée haute » à droite ou à gauche ou « poignée basse », à droite.

Les équipements Ecole modernes ont leur poignée au même emplacement que les équipements standards, c'est-à-dire disposé à l'endroit exact du Hand deploy, les élèves n'ont donc plus qu'un seul geste à mémoriser, c'est-à-dire de plus en plus sous le conteneur par similitude au système destiné au parachutiste plus confirmé.
Le système est souvent amovible de sorte que le parachute peut être équipé facilement en version « hand-deploy » ou « poignée ».

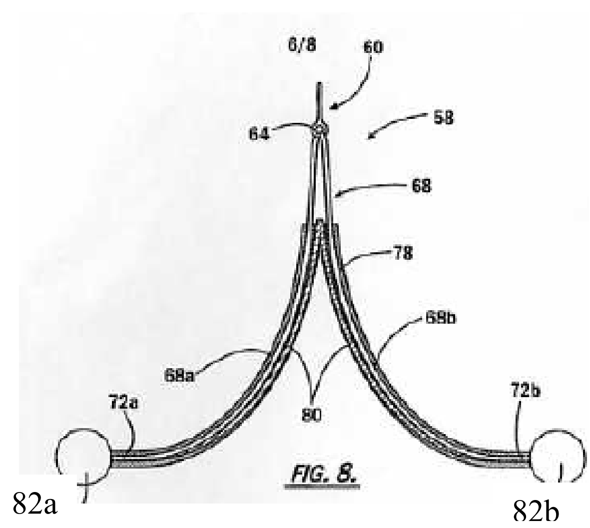
La poignée jonc
le jonc de couleur noire qui est utilisé sur les poignées câbles, en tant que poignées de commande d'ouverture des élèves est une autre forme de nylon, il n'est pas utilisé en jonc de libération des élévateurs car il est trop rigide, pas aussi glissant et se craquelle bien plus facilement que le Lolon F, cependant la rigidité de ce câble noir est tout à fait adapté aux poignées de commande de conteneur principal pour résister à la puissance de l'extracteur à ressort, et étant donné qu'un conteneur de principal se referme à chaque saut, une craquelure se découvrirait rapidement.
Ce type de jonc peut se craqueler et se détériorer, il demande à être surveillé.



Les embouts de préhension pour extracteur à ressort
Les commandes d'ouverture pour extracteur à ressort ont tendance à se généraliser de forme identique au Hand deploy sous forme de sphère plastique percée, celles-ci se présentent sous forme rigide et difficilement déformable à la pression afin de ne pas présenter de dégradation.



Sur les équipements Tandem les commandes d'ouverture de voilure principale sont de plus en plus souvent constituées de poignées souvent sphériques possédant un dispositif de rappel à la traction (une cordelette élastique), à noter que leur emplacement peut être différent d'un constructeur à l'autre.



Exemple du dispositif de CDO sur le sac-harnais Tandem Sigma

Le dispositif d'ouverture inclut une drisse intérieure 68a de déclenchement main gauche et une drisse intérieure 68b de déclenchement main droite qui coulissent dans une gaine 78. Cette drisse intérieure 68 inclut en outre, une cordelette élastique 80 s'étendant entre les extrémités libres 72a, 72b de chaque drisse 68a, 68b pour solliciter les poignées 82a, 82b gauche et droite à chaque extrémité libre en direction de la gaine 78, ce qui positionne de manière pratique les poignées dans les emplacements définis faciles à atteindre par le moniteur ou l'élève si nécessaire et permettant à chaque poignée de revenir à la même place.

Poignée pédagogique Tandem dite Répétiteur d'ouverture :
Le dispositif de poignée principale destinée au passager possède un principe de montage consistant en un dédoublage de la fonction de libérateur de RSE provoquant l'ouverture de la voilure principale.
Cette fonction utilisable par le passager ou par le pilote, permet de conserver l'intégrité de la commande d'origine située en partie basse à gauche de l'équipement.
A tout moment le pilote peut actionner sa commande gauche d'ouverture du conteneur principal.
Les inconvénients de bondissement, de conditionnement des extracteurs à ressort ont motivé l'invention des extracteurs souples par les américains dans les années 70. L'idée originelle était de ne conserver que le petit parachute et donc de se débarrasser de son ressort, de la poignée d'ouverture et sa gaine de cheminement.
L'extracteur souple est réservé à l'ouverture de la voilure principale, l'utilisation en secours des extracteurs souples à la fin des années 70, se privant de la propulsion du ressort n'a jamais fait ses preuves et serait incompatible avec un déclencheur.
Il existe deux types d'extracteurs souples, le hand deploy et le pull out. Ils ont été conçus dans le but de diminuer le risque de retard à l'ouverture, incident relativement fréquent avec les extracteurs à ressort. Les extracteurs souples sont placés dans le vent relatif par l'utilisateur, en dehors de la zone de dépression. Ils ont l'avantage de réduire le volume plié et de faciliter la fermeture des sacs.

B) LES EXTRACTEURS SOUPLES

1° La taille

Plus l'extracteur est grand, plus il exerce une traînée importante. L'extracteur est normalement fourni avec le sac/harnais :
Grand conteneur ⇒ voilure de masse importante ⇒ extracteur à traînée importante.

Petit conteneur ⇒ voilure de masse plus faible ⇒ extracteur ayant moins de traînée.
La taille varie en fonction du poids de la voile à soulever, et des matériaux qui sont employés (tissu et résille à différentes porosités).
Le temps pour l'extracteur d'extraire la voile du sac de déploiement devrait être compris entre 0,4 et 0,8 secondes.
En une quinzaine d'années (début des années 90 à maintenant) les diamètres sont passés de 36 pouces (91 cm) à 28 pouces (71cm) sur la plupart des matériels car les voilures sont de plus en plus petites.

Un extracteur de 91 cm de diamètre à plat, prévu pour une ouverture à vitesse terminale exerce une traction de 53 daN à 50 m/s et de 20 daN à basse vitesse.
Un extracteur de 71 cm de diamètre à plat, prévu pour une ouverture à vitesse terminale exerce une traction de 25 daN.
L'extracteur souple doit ouvrir le conteneur et tirer le POD à la vitesse adéquate.
Si l'extracteur sollicite trop doucement le POD, vous avez une chance potentielle, d'induire des orientations, ou des torsades à cause du temps supplémentaire durant lequel votre POD est exposé à l'écoulement d'air.
Un risque supplémentaire d'une sollicitation trop molle de l'extracteur, combinée à un mauvais maintient des suspentes est le blocage de POD à cause du fait que les suspentes flottent au dessus de votre POD avec le risque d'interférence et de déploiement anarchique que cela implique.
Si au contraire l'extracteur sollicite trop fortement le POD combiné à un mauvais maintien des suspentes, il y a un potentiel d'effondrement des suspentes avec risque de rupture de structures. Il peut alors y avoir, d'une part sollicitation excessive sur le point d'ancrage ainsi que sur le caisson et les suspentes centrales.

2° Tissu de la jupe d'extracteur.

Les extracteurs souples sont livrés en différentes tailles et différents tissus, basse porosité (le plus poreux des deux) et porosité zéro (le moins poreux des deux). En jouant de ces deux paramètres, on obtient un extracteur adapté. Par exemple, un hand deploy de grand diamètre en tissu basse porosité ou un hand deploy de petit diamètre en tissu porosité zéro qui peuvent avoir une efficacité égale.
Les extracteurs en zéro porosité ne se construisent pas surdimensionnés car ils peuvent causer des ancrages violents des sacs de déploiement et des effondrements des suspentes qui peuvent provoquer un désordre dans la séquence de déploiement, engendrant des ouvertures dures et une sollicitation excessive des élévateurs.
La taille ou la qualité de certains extracteurs en tissu à basse porosité peut influer sur la qualité d'ouverture au point de provoquer par une traînée insuffisante des retards conséquents.
<u>l'influence du tissu utilisé :</u>
Moins le tissu est poreux, plus l'extracteur a de traînée, plus il est efficace. En contrepartie, un extracteur "porosité zéro" a tendance à monter avec une trajectoire moins régulière.

Plus le POD est lourd, plus il faut un extracteur efficace, ce que l'on obtient soit en augmentant son diamètre, soit en utilisant pour une même taille d'extracteur, un tissu porosité zéro.

3° Mode de construction de l’extracteur souple

Un extracteur comprend une partie en résille et une partie en tissu, la jupe, le centre de la jupe est appelé Apex. L'efficacité d'un extracteur dépend principalement de sa forme, de sa surface et du tissu dans lequel il est fabriqué.
Les extracteurs souples comportent des galons de renfort en croix sur la partie en résille, ces galons constituent aussi le cône de suspension. Le tissu est cousu dans le biais, avec les rubans de renforts formant un angle de 45°avec les fils de trame et de chaîne.
Exemple de ralentisseur Duo avec un mode de renfort insuffisant.



Une drisse intérieure jouant le rôle de suspente centrale permet à l’extracteur de se gonfler (et de le rester) aux vitesses normales d’utilisation, sur les extracteurs à ressort c’est le ressort qui joue le rôle de suspente centrale.
Pour les renforts on utilise un ruban simple de type 3 (3/8èmes de pouces) avec un croisillon de renfort. La suspente centrale, faite avec le même ruban, est parfois doublée et doit impérativement être reliée avec les galons de renfort à la drisse de liaison extracteur voilure.
L'importance de la drisse intérieure : tous les extracteurs souples ont une drisse qui relie leur sommet à leur base. La longueur de cette drisse détermine la forme de l'extracteur une fois gonflé ; elle joue un rôle essentiel sur la mise en pression de l’extracteur.
Vitesse critique de fermeture.
Supposons que l'on place un extracteur sans drisse intérieure dans le vent relatif, avec une faible vitesse initiale. Si l'on augmente de façon continue la vitesse de l'écoulement, il existe un seuil où l'extracteur va se déformer et se refermer.
C’est la vitesse critique de fermeture, à vitesse élevée, l'extracteur pourrait se refermer partiellement (on parle de vitesse critique de fermeture). La drisse intérieure empêche ce phénomène car elle interdit la déformation de l'extracteur et lui permet de rester gonflé dans une plus grande plage de vitesses.
Vitesse critique d'ouverture.
Une fois l'extracteur partiellement refermé, si l'on diminue la vitesse de l'écoulement, l'extracteur va se rouvrir. On parle de vitesse critique d'ouverture.
On constate que la vitesse critique d'ouverture est inférieure à la vitesse critique de fermeture.

Les extracteurs étant mis en œuvre à vitesse très élevée, s'ils ne possédaient pas de suspente centrale, ils seraient toujours en configuration de fermeture sans pouvoir assurer leur fonction d'extraction.
On note également que les extracteurs à suspente centrale trop longue ont tendance à tourner sur eux même après la phase d'ouverture.
Une des extrémités est attachée au sommet de l'extracteur. Dans le cas du hand deploy, elle est fixée à la poignée. Dans le cas du pull out, elle est fixée sur un renfort en tissu disposé au centre de l'extracteur.
L'autre extrémité est attachée à la base de l'extracteur.
Elle est reliée aux galons de renfort de l'extracteur (et à la drisse de liaison extracteur voile).
Pour vérifier la bonne construction et le bon état de l'extracteur, il faut s'assurer que lorsqu'il est gonflé, aucune partie en résille ne se situe en deçà de l'Apex, ce qui signifierait que soit la ou les drisse(s) d'apex est (sont) trop courte(s), soit la kill line est trop courte.
Pour vérifier cela, il faut tout d'abord armer la kill line comme lors d'un pliage, puis ensuite tenir l'extracteur à l'envers par la base où est reliée la drisse de liaison, il faut tirer en même temps sur l'apex (par la poignée de préhension pour un Hand deploy) et les galons de renfort de la résille.
La partie de l'apex doit être à même hauteur ou de manière préférentielle légèrement en-dessous de la limite résille-tissu mais jamais au-dessus.
Quand le tissu est usé, il devient poreux et l'extracteur perd de la traînée, ce qui modifie la séquence d'ouverture. Sur une voilure principale, l'extracteur est un élément qui travaille beaucoup et qui subit un vieillissement rapide. Il doit faire l'objet de contrôles réguliers et être remplacé à temps.
Quel que soit le type d'extracteur, c'est un élément du parachute qui subit des contraintes importantes et donc un vieillissement assez rapide au cours de son utilisation. Il est important de contrôler régulièrement l'état d'un extracteur, et de le changer dès qu'il présente des signes d'usure.

4° Nouveau modèle d'extracteur

De nouveaux modèles avec cheminée centrale à l'extrados conçus par Loïc Jean-Albert, avec l'embout à l'intérieur font leur apparition.



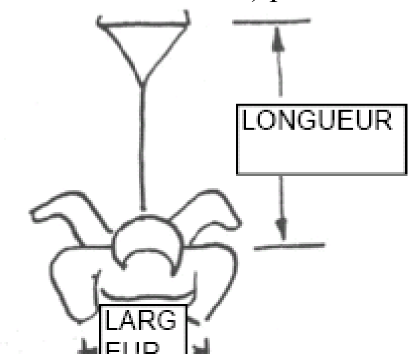
Ils sont destinés à diminuer les oscillations de l'extracteur après le lâcher.
Ces modèles reprennent le principe de fonctionnement d'une voilure hémisphérique, le cône de suspension est remplacé par la résille de l'extracteur, la voile ronde est remplacée par la jupe (tissu de l'extracteur).
Schéma d'un modèle avec cheminée.

5° Longueur de la drisse d'extraction

La drisse de liaison Hand deploy

L'extracteur est relié depuis sa base au POD ou à la voilure par une drisse de liaison, sur laquelle est fixée une aiguille courbe qui verrouille le conteneur de la voilure principale.

La distance entre l'aiguille courbe et le POD (1 pied en général, soit 30,4 cm) ou le montage de l'aiguille, doivent être tels que la traction de l'extracteur provoque le dégagement complet de l'aiguille sans que l'effort puisse se reporter sur la drisse entre l'aiguille et le POD (on risquerait un blocage sac fermé).
À cet effet deux morceaux de rubans agrippants (un mâle et un femelle) sont disposés sur certaines drisses de liaison (ou/et sur le sac) avant l'aiguille de fermeture pour ménager un mou nécessaire lors de la mise en tension de la drisse.
En l'absence de ce « mou », un mauvais rangement de la drisse de liaison (trop tendue ou coincée sous un rabat) peut avoir les mêmes conséquences de blocage.



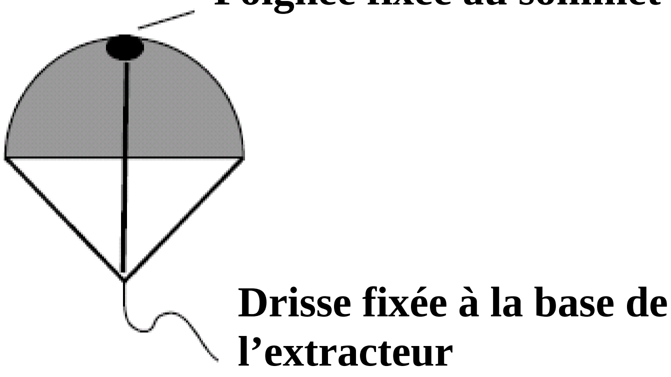
La distance entre l'aiguille courbe et l'extracteur permet un éloignement suffisant de celui-ci et donc son gonflement en dehors de la dépression et des turbulences. La longueur nécessaire de la drisse de liaison devrait être telle que la distance à la jupe en tissu d'extracteur devrait être 6 fois le diamètre ou la largeur du poids suspendu.

Souvent cette distance est insuffisante (certaines drisses PF ou Advance), elle varie de 160 cm à 2 m entre l'aiguille courbe et la base de l'extracteur.
À l'inverse, une drisse de liaison qui est trop longue peut créer un effort d'ancrage violent, et son extraction peut provoquer une clé si l'extracteur a été tenu avant le lancer, ou si son conditionnement n'a pas bien été effectué.
L'aiguille courbe est fixée sur la drisse de liaison par un système d'attache, simple ou adapté à la présence d'une rétraction coulissante. La bouclette de fermeture sur l'aiguille doit avoir une tension suffisante pour prévenir des risques d'ouverture intempestive, c'est le cas le plus fréquent.
Lors du geste d'ouverture, on peut facilement tenir le hand deploy (qui n'exerce pas une forte traction), mais ce n'est pas recommandé à cause du risque d'ouverture lié à la pression du vent relatif sur la drisse de liaison extracteur voile qui peut ouvrir le sac et provoquer le départ du POD, extracteur non lâché, ainsi que par le risque de clé avant le lancer.
Fixation de la drisse du hand deploy.
La drisse d'extracteur est fixée avec un ruban agrippant situé entre le rabat droit du conteneur principal et la poche d'extracteur quand elle est située sur la cuissarde.
Avec la poche d'extracteur fixée sous le conteneur (BOC) la drisse peut relier la poche d'extracteur à l'aiguille de verrouillage sans ruban agrippant, dispositif préféré afin d'éviter les ouvertures intempestives par flottement de drisse.
La longueur de la drisse doit être suffisamment importante pour permettre à l'extracteur de s'éloigner de la zone de turbulences, sans être trop longue, ce qui pourrait avoir d'autres inconvénients, par exemple, une interférence avec la voilure ouverte, en particulier lors d'un décrochage.
La longueur d'une drisse de hand deploy est en général d'environ 8 pieds ou 2,40 m sauf recommandations spécifiques pour les sauts avec combinaisons à aile ou avec des surfaces additionnelles et peu de vitesse de chute, il vaut mieux rajouter 30 cm, suivant le matériel utilisé. Il n'est pas recommandé d'utiliser une longueur raccourcie à cause du risque de mise en dépression de l'extracteur une fois lâché.

La drisse de liaison extracteur à ressort :
Elle est en général d'une longueur de 135 cm, auquel il faut rajouter la souplesse du haut du fourreau (20 cm) quand celui-ci est employé en lieu et place du POD.
On juge cette longueur suffisante car la drisse est en prise directe avec l'extracteur à ressort à la différence du Hand deploy où ce dernier doit se retourner.

La drisse de liaison Pull out
Elle est en moyenne d'une longueur de 135 cm, ce qui est légèrement insuffisant lorsque la liaison est reliée à un POD, et se concrétise parfois par des retards d'extraction.
Les drisses de pull out devraient être d'une longueur environ de 1m52 depuis le sac de déploiement jusqu'à la base de l'extracteur alors que souvent la longueur de la drisse varie entre 1,20 m et 1,80 m.

C) HAND DEPLOY (déploiement à main)



La particularité de ce système c'est que l'extracteur effectue l'ouverture du sac (c'est le hand deploy qui ouvre le sac et non pas l'utilisateur (quand on lâche l'extracteur, le sac est fermé).
Le hand deploy (déploiement à main en anglais) ou « trow away « a été popularisé par Bill Booth dès 1974 qui dans un premier temps pensait l'utiliser également en mode d'ouverture du conteneur de secours.
C'est un extracteur souple plié dans une pochette située à l'extérieur du sac.
Les premiers modèles étaient installés dans une pochette sur une sangle abdominale (tel que les premiers Module de Parachute Shop) ou dans une pochette au-dessus de la poignée de libération, qui n'existe plus sur la plupart des harnais conçus aujourd'hui, puis ils ont été montés sur la sangle cuissarde avec l'embout de préhension près de la hanche, cette position autorise une préhension facile parce qu'elle met en jeu un geste physiologiquement naturel et a l'avantage de rester visible durant la chute libre et à l'ouverture.
Cependant avec la vitesse et la position de chute, le cheminement de la drisse de Hand deploy est exposée au vent relatif et la simple pression de l'air sur la poignée peut arracher le hand deploy de sa pochette, d'où l'idée pour éviter également des erreurs de cheminement de la drisse d'extraction, de le conditionner dans une pochette située sur le bas du sac-harnais, dans le bas du sac ou Bottom Of Container (BOC). Cette disposition après avoir été initialisée par des voltigeurs à la fin des années 80, a été popularisée aujourd'hui avec l'arrivée des disciplines en 3 D.
Le hand deploy est devenu très largement majoritaire et se généralise presque exclusivement en « fond de sac ».

● <u>avantages :</u>

- Facilités de mise en œuvre car l'extracteur est facilement préhensible. En outre, ne se gonflant pas tant qu'il est tenu, il n'est pas arraché de la main par le vent relatif, comme le pull-out.
Une tolérance dans la synchronisation du mouvement peut aussi être acceptée.
- Le sac contenant le parachute demeure plus petit car l'extracteur se loge à l'extérieur contrairement aux autres extracteurs.
- C'est l'extracteur qui offre le moins de risque d'accrochage accidentel dans l'avion ou dans les sauts de groupe (comparé à la poignée pour l'extracteur à ressort ou à la patte de lapin pour le pull out). En effet rien ne dépasse des logements sinon la poignée de préhension dont la forme compacte limite le risque d'accrochage.

● <u>inconvénients :</u>

- Longueur de la drisse qui impose de ne pas figurer pendant l'ouverture

1° les embouts de préhension sur hand deploy

Un tube en plastique ou une balle de cuir faisant office de poignée est fixée sur la partie lisse de l'extracteur au sommet du hand deploy, de sorte que seule la poignée de préhension reste à l'extérieur de la pochette.



À noter que l'emploi de balles de cuir (hackéy sack) comme poignée de Hand deploy présentent l'inconvénient d'être lourdes, et de perturber l'action de l'extracteur à l'ouverture.



Pour éviter cette situation les liens d'attaches des balles de cuir ont été cousues de plus en plus rapprochées de l'extrados de l'extracteur, à l'origine ces liens d'attaches servaient à constituer les cordons centraux de l'extracteur lui-même.

Les embouts de préhesion sont généralement en plastique léger, avec l'inconvénient de pouvoir subir le vent relatif et éventuellement de se déplacer en chute, d'où leur appellation de « floating handle ».

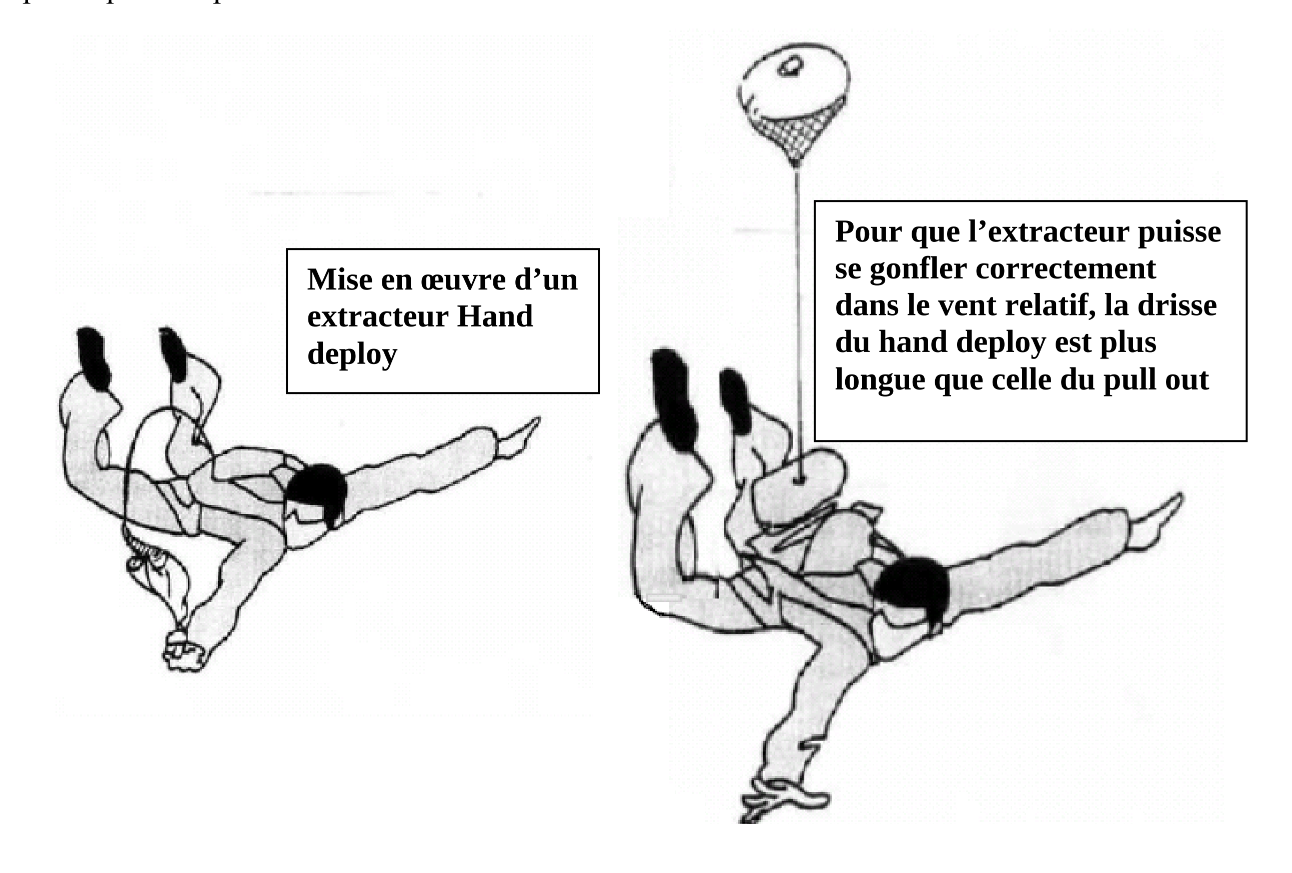
A noter que des cas de désolidarisation de la sphère plastique percée occasionnant un lâcher prématuré de l'extracteur se sont déjà produits sur certains matériels (Basik), l'origine des déchirures du plastique était du à la nature du plastique employé trop souple et déformable à la pression.



la capture de la drisse de hand deploy peut également être causée par une mauvais mise en œuvre dans le lancer d'extracteur, comme par exemple un hand deploy tenu trop longtemps.

2° mise en œuvre

Pour ouvrir, le parachutiste saisit la poignée de préhension et la tire à bout de bras jusqu'à reprendre la position de chute normale. Ce faisant il tire l'extracteur qu'il amène dans le vent relatif sur son côté, l'extracteur étant à l'envers il ne se gonfle pas, le sac lui, est toujours fermé.
Lorsque le parachutiste lâche le hand deploy dans le vent relatif. Il se retourne et se place au-dessus de la zone de dépression, se gonfle et tire sur la drisse dite drisse de liaison ou d'extraction jusqu'à la tendre.
Cette force de l'extracteur agissant dégage l'aiguille courbe (grâce à cette forme et quelque soit le sens de traction) de la bouclette de fermeture, ouvre le sac puis tire le POD qui provoque le déploiement de la voilure.

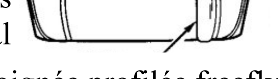


3° le conditionnement de l’extracteur souple au bas du conteneur

Avantages :
-diminution de ce risque d’être arraché accidentellement
-unicité du mouvement puisque la poignée du hand deploy se situe au même emplacement que la patte de lapin du pull out.
-cuissarde droite plus confortable puisque débarrassée du hand deploy.

Inconvénients :
Absence de visibilité en chute et ré-adaptation pour certains débutants qui ont appris dans le cadre de l’école, un geste d’ouverture avec un emplacement de la poignée de l’extracteur à ressort qui ne correspond pas à celui de l’extracteur souple, bien que la forme de la poignée et l’emplacement des matériels école soit aussi similaire que possible du hand deploy, sur les équipements école les plus récents la poignée d’ouverture de type jonc est en strict lieu et place d’une poignée hand deploy.

Le mode de fixation de la poignée rend sa préhension plus ou moins aisée (attention aux embouts creux, dans lesquels on peut coincer un doigt).

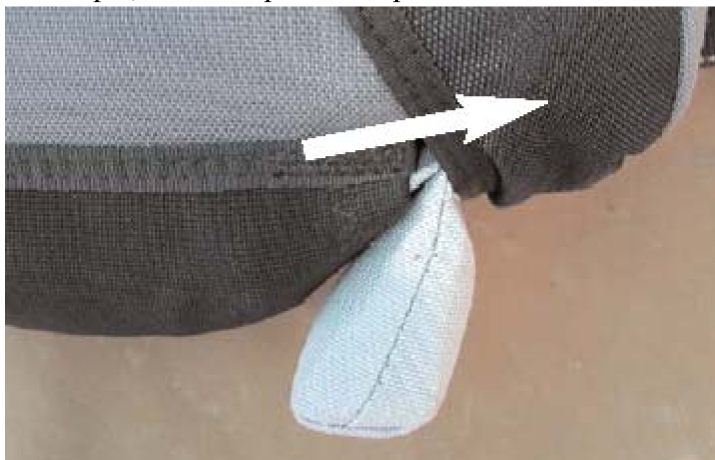


Poignée profilée freefly

⚠ **ATTENTION** ! des cas de difficulté de mise en œuvre des extracteurs Hand deploy ont été détectés sur des équipements école mal réglés, favorisant le passage de l’embout de préhension sous la sous les cuissardes.
Cette situation est amplifiée quand la pochette d’extracteur est en retrait du bord du conteneur.
Cette position de pochette en retrait sur les sac-élèves a été choisie
pour éviter que la poignée ne soit trop exposée aux agressions latérales dans l’avion.

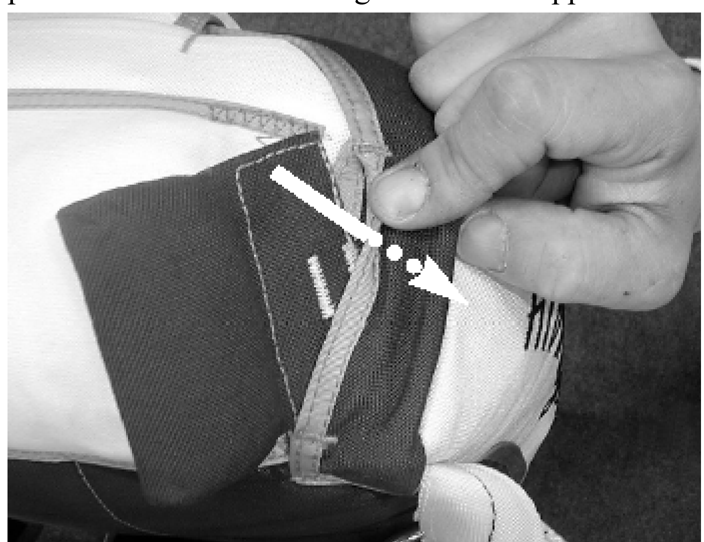


Pour éviter le passage de l'embout de préhension de l'extracteur sous une cuissarde, il est recommandé de fixer un élastique de maintien des cuissardes entre elles.
Les constructeurs ont développé un mode dit « Freestyle » qui tend à sécuriser le poignée en place à condition de respecter son conditionnement dans les guides prévus à cet effet, car si cette poignée sort accidentellement en chute, sa prise au vent est supérieure à une poignée classique, de sorte qu'elle risque alors de solliciter l'extracteur à sortir de sa pochette.



L'embase en place, tissu et résille d'extracteur restent entièrement en place sans risque d'être accroché à un élément extérieur.

La poignée mode « Freefly » est composée d'un boudin mousse maintenu sur le bas du sac par une languette rigide qui se glisse dans son logement prévu au coin du sac ainsi que généralement dans l'ouverture de la pochette élastique de l'extracteur, de ce fait aucune partie de l'extracteur ne peut sortir de sa pochette, avec ce système de maintien, la poignée du hand-deploy reste fermement en place sans pour autant opposer de résistance au moment de l'action d'ouverture, sa forme et son placement occasionnent également un appui sur l'entrée de la pochette, ce qui garantit d'autant l'obstruction. Le sens de la flèche indique l'ordre dans lequel on positionne les guides de la poignée mode « Freefly ».



Ce mode de conditionnement issu de la demande du free-fly offre une meilleure préhension et meilleur maintien dans le logement car aucune partie de l'extracteur ne peut sortir tant que la poignée n'est pas sollicitée, cependant le maintien est effectif, seulement si la bouclette de fermeture de principale est suffisamment tendue.

Note : certaines de ces poignées Freefly nécessitent une action en deux temps pour dégager l'embout de sa pochette.
Les aimants magnétiques employés par Basik sur la poignée sont un autre moyen de maintien de la poignée hand deploy dans la gorge de la pochette ou pour le maintien du pull out:



Les poignées du constructeur Basik bénéficient depuis 2007 de fixation par blocs aimants adapté dans la gorge d'entrée de la pochette hand deploy. Le profil fin de la poignée Pull out est également maintenu avec le mode de fixation par blocs aimants.





il existe des combinaisons de balles de cuir (sac Mirage) avec un conditionnement mode free-fly.

À noter que sur certains sacs comme l'Atom, un petit décrochement de la pochette au bas du conteneur favorise la capacité de préhension de la poignée, cependant si ce décrochement est trop prononcé la poignée devient trop en retrait pour être facilement préhensible. Certaines pochettes comme RI ont incorporé le spandex sous une protection de tissu afin de ne pas l'exposer, pour éviter l'entretien et la surveillance nécessaire au spandex.



Les pochettes de hand deploy on été construites en différents matériaux tel le cordura mais elles obligent à un conditionnement soigneux de l'extracteur. Les constructeurs qui proposent des pochettes sans spandex comme sur le Seven de Basik, obligent à un conditionnement irréprochable de l'extracteur pour assurer son extraction
Rien ne fonctionne aussi bien que le spandex dont l'élasticité permet de conditionner des extracteurs de tailles différents.

Cependant le spandex s'abîme rapidement, pour résoudre ce problème sur ses sacs, la société UPT utilise du Spandura fabriqué par Dupont de Nemours appelé « no brainer » qui combine l'élasticité du spandex et la résistance du cordura. Son élasticité plus ferme que les autres matériaux assure un excellent maintien de l'extracteur dans son logement, sa fibre est moins sensible à l'accroche, à l'usure et à la distension.



Pochette Tandem :
Sur le Tandem PF la pochette RSE possède une fermeture sécurisée par un jonc, cette conception fiable et solide mais qui a le désavantage d'être fastidieuse à mettre en place a remplacée le velcro.

4° Schéma de pliage du hand deploy.

Il existe différentes façons de plier un hand deploy, il n'y a pas de méthode officielle, les constructeurs ne présentent pas tous la même méthode dans leur manuel d'utilisation.

Le bon conditionnement du hand-deploy dans sa pochette est une étape capitale du pliage final, un mauvais conditionnement du hand deploy peut occasionner deux types d'incidents :
le blocage du hand deploy dans sa pochette au moment de sa mise en œuvre
la sortie intempestive du hand deploy en chute libre

Le blocage du hand deploy dans sa pochette :

C'est ce qu'on appelle l'effet tiroir, c'est à dire une accumulation de tissu s'effectuant à l'intérieur de la pochette lorsque l'utilisateur va vouloir sortir l'extracteur.

Deux mauvaises façons de plier peuvent engendrer l'effet tiroir : le pliage camembert et le pliage en long. Avec ces deux types de pliage, seule sortira la partie du tissu accrochée à la poignée d'extraction et sur une longueur d'environ dix centimètres. En effet plié ainsi en deux sur sa longueur, le tissu de l'extracteur ne fait pas un seul bloc.

Il est plié en deux sur lui-même présentant une partie supérieure et une partie inférieure sur laquelle se trouve la poignée d'extraction.

Quand le parachutiste met en œuvre son hand deploy, la partie inférieure glisse hors de la pochette comme un tiroir sans pouvoir sortir la partie supérieure qui, sous l'effet de la traction, se compresse en accordéon derrière l'élastique de l'ouverture de la pochette.

Le tissu se tasse et cette partie de l'extracteur bouchonne de l'intérieur empêchant l'extraction totale du hand-deploy, c'est le blocage.

L'autre conséquence d'un mauvais pliage de l'extracteur est due à ce qu'on appelle le pliage en boule. Le pliage en boule est un pliage désordonné qui provoque un conditionnement de l'extracteur avec un volume plutôt rond que long et mal adapté au volume d'accueil de la pochette. Le premier effet néfaste de ce pliage réside dans la difficulté de rentrer ce tas de tissu dans la pochette.

Il faut le faire en force et en sollicitant exagérément la souplesse des fibres élastiques. À la longue, ceci provoquera une distension de la pochette, en configuration de pliage en boule, le hand deploy va engorger l'ouverture de la pochette au moment du geste d'extraction, ceci aura toutes les chances de bouchonner de l'intérieur empêchant l'extraction totale du hand deploy, comme c'est le cas avec l'effet tiroir.

5° La sortie intempestive du hand deploy

Si un mauvais conditionnement du hand deploy peut générer sa sortie intempestive, ce type d'incident est souvent incité par une distension de la pochette issue d'un vieillissement prématuré.

C'est au pliage que la pochette du hand-deploy est le plus souvent sollicitée, c'est donc lors du rangement qu'il ne faut pas rompre les fibres élastiques qui lui permettent de jouer son rôle de contenant.

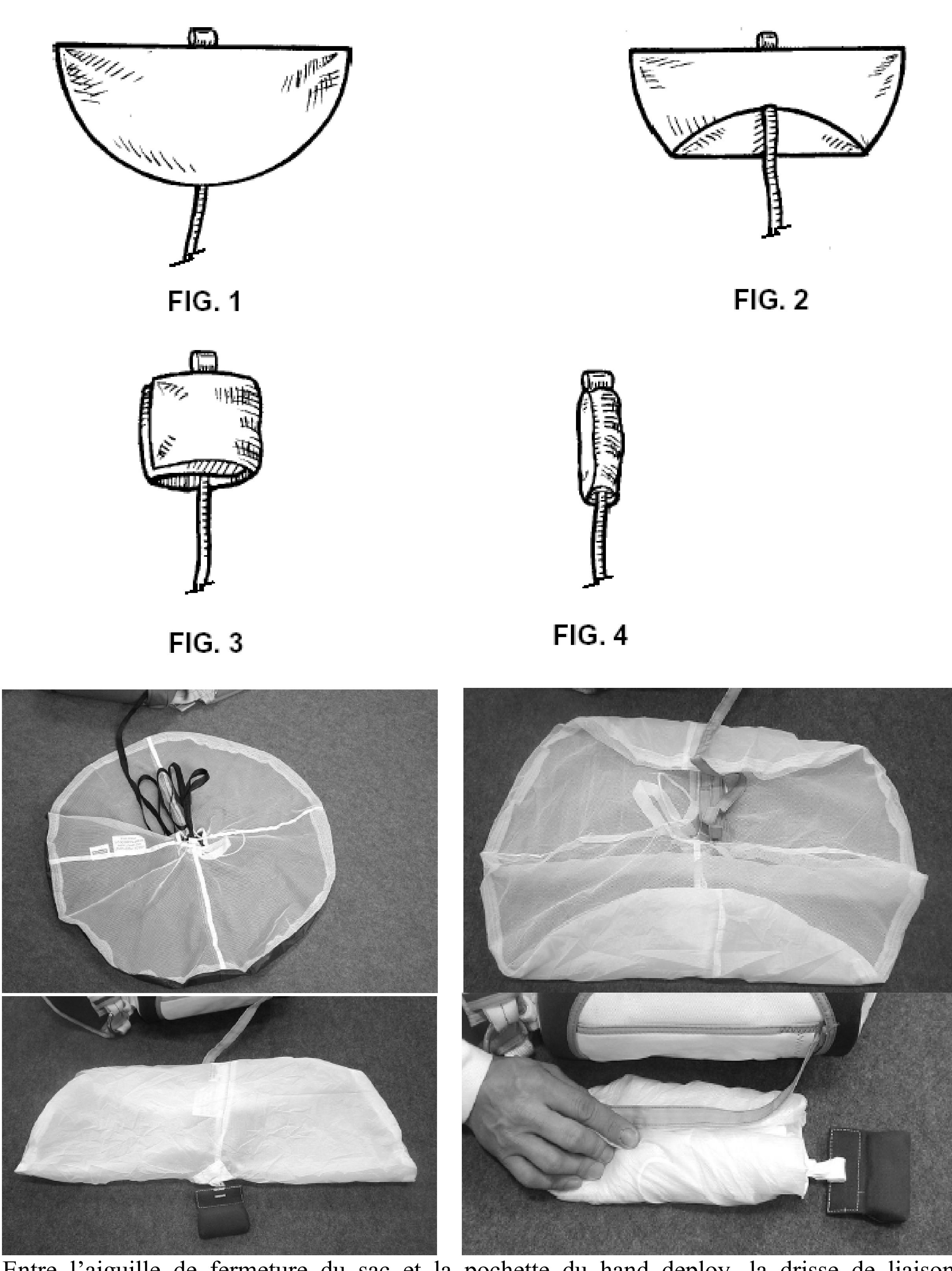
Si vous bourrez le hand deploy dans sa pochette en y enfonçant la main, la pochette va se détendre bien plus rapidement que par son vieillissement naturel, ce qui occasionnera à la longue une distension prématurée de la pochette.

Un mauvais pliage du hand deploy, oblige généralement à devoir l'insérer en force dans sa pochette, tel qu'un pliage en boule ou trop mou, malmène la pochette élastique qui se distendra prématurément à cause de la rupture progressive de ses fibres élastiques.

C'est la raison pour laquelle des constructeurs comme Basik Air Concept évitent la couture de la bande élastique qui se situe à la gorge d'étranglement.

Quand le hand deploy n'est plus retenu dans son logement, il peut sortir à la moindre sollicitation, que ce soit par accrochage ou par le frottement du vent relatif sur la boule ou la poignée d'extraction durant la phase de chute libre, une situation qui est générée bien souvent par un faux mouvement dans l'avion ou en sortie, qui initie la sortie de l'extracteur de quelques centimètres hors de sa pochette.

Le vent de la chute fera le reste surtout à un taux de chute important, particulièrement avec une poignée mode freefly qui offre une traînée plus importante si elle est délogée.
Toute méthode est bonne, les différences des recommandations constructeurs résident dans la chronologie des plis, et du placement de la drisse de liaison.
L'idéal est d'obtenir un pliage final avec un volume suffisamment matelassé afin que l'élasticité de la pochette puisse plaquer l'extracteur sur le fond du sac.
à condition qu'une fois plié :
Le hand deploy soit bien maintenu dans sa pochette.
Qu'il ne soit pas nécessaire de fournir un effort excessif pour l'en extraire.
Que la drisse ne dépasse pas des rabats du sac, les verrouillages du hand deploy par la drisse de liaison extracteur POD sont fréquents, ils sont dus à un mauvais rangement de la drisse de liaison durant le pliage du hand deploy, quand ce type d'incident a lieu, la drisse s'enroule autour de l'extracteur dès la mise en œuvre du hand deploy.
L'extracteur ne peut pas se mettre en pression et ne tire pas l'aiguille de fermeture du conteneur de la voilure principale.
La drisse de liaison extracteur voile doit être soit lovée à l'intérieur du hand deploy, de préférence une fois qu'il est plié en bande sur sa largeur, soit à l'extérieur en disposant la drisse en zig zag d'un côté et de l'autre de l'extracteur complètement plié.
Pour les adeptes du rangement de la drisse à l'intérieur de l'extracteur, cette méthode garantit la sortie de la drisse hors de la pochette élastique puisqu'au moment de la mise en œuvre la drisse se trouve encore dans l'extracteur plié.
Pour les adeptes du rangement de la drisse à l'extérieur et en zig zag de part et d'autre de l'extracteur plié, cette méthode permet de minimiser les éventualités de la clef puisque au moment de la mise en œuvre, l'extracteur sort d'abord et la drisse se délove ensuite.
Un rangement ordonné de la drisse de liaison commence par une bonne gestion de la longueur de la drisse à l'issue de la fermeture du conteneur de la voile principale.
La cinématique du conditionnement de la drisse de liaison doit être à l'inverse de son déploiement.
Après avoir mis l'aiguille de fermeture en place, il faut d'abord faire cheminer la drisse sous le rabat latéral droit du conteneur et dans l'éventuel étui (selon les parachutes) conduisant jusqu'à l'ouverture de la pochette élastique.
Tout le reste de la drisse est ensuite conditionné avec l'extracteur de façon qu'aucun excédent ne soit laissé au hasard du pliage. Séquence photo d'un exemple de pliage de hand deploy.



Entre l'aiguille de fermeture du sac et la pochette du hand deploy, la drisse de liaison extracteur voile ne doit ni former des boucles qui dépassent, ni être trop tendue. Cette précaution est très importante car une drisse trop tendue ou qui dépasse peut être à l'origine d'une ouverture intempestive du parachute, incident qui peut s'avérer très dangereux, en particulier à bord de l'avion quand la porte est ouverte.



D) LES RÉPÉTITEURS D'OUVERTURE :

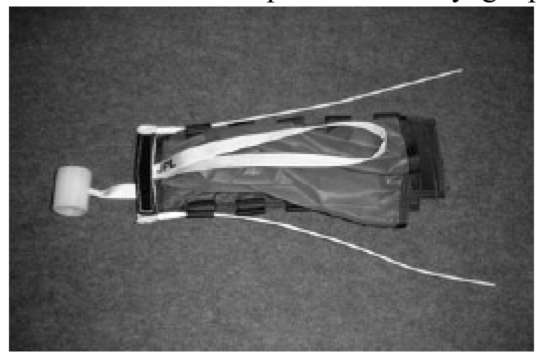
D'autre part, il existe des poignées sur le côté gauche du conteneur principal qui servent de répétiteur de la commande d'ouverture du principal.
Le répétiteur est une poignée disposée du côté opposé (à gauche de l'utilisateur) à celui de la commande d'ouverture principale pour permettre au moniteur d'ouvrir le conteneur principal depuis sa position à gauche de l 'élève.

1°par pochette débrayable sur les ouvertures par Hand deploy :

Utilisée sur de nombreux équipements pour la PAC permet à l'instructeur de gauche de libérer la pochette du hand-deploy pour déclencher l'ouverture, il s'agit d'un répétiteur monté sur une pochette non cousue, soit déverrouillage uniquement par le haut par un jonc simple, soit de part et d'autre par un câble jonc double, accessible côté moniteur 2. L'inconvénient majeur de ce système est que l'ouverture de la pochette favorise les retards d'ouverture car l'extracteur a tendance à rester collé dans le dos du sac où il a été extrait

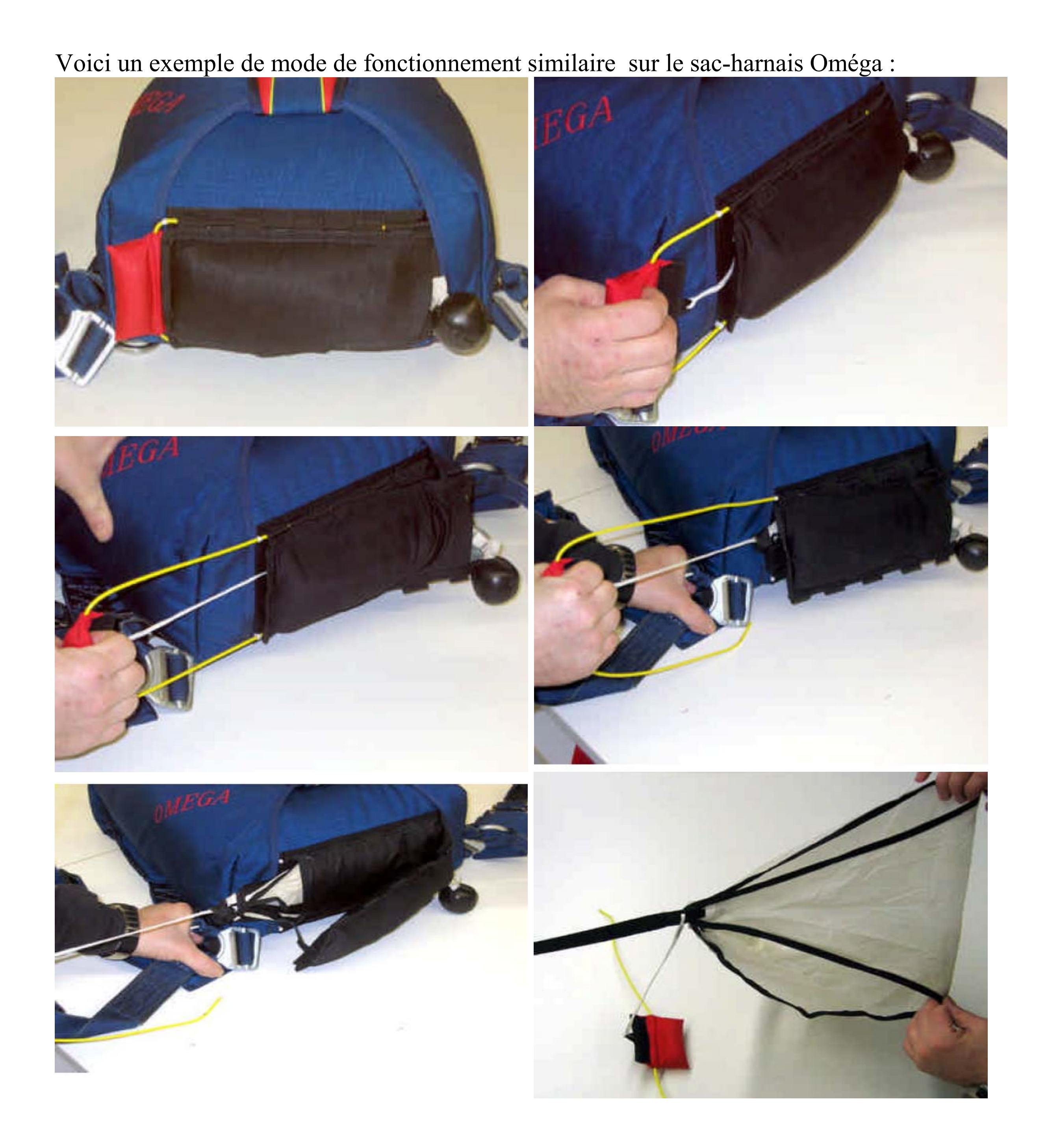


Pour éviter cet inconvénient PF propose depuis 2005 une nouvelle conception de pochette d'assistance, équipée de tissu additionnel formant extracteur pouvant être amenée et lâchée dans le vent relatif après son débrayage par le moniteur n° 2.





Voici un exemple de mode de fonctionnement similaire sur le sac-harnais Oméga :





Ce dispositif évite les retards d'extraction, car le moniteur amène l'extracteur dans le vent relatif.

2°Le répétiteur pour extracteurs à ressort :

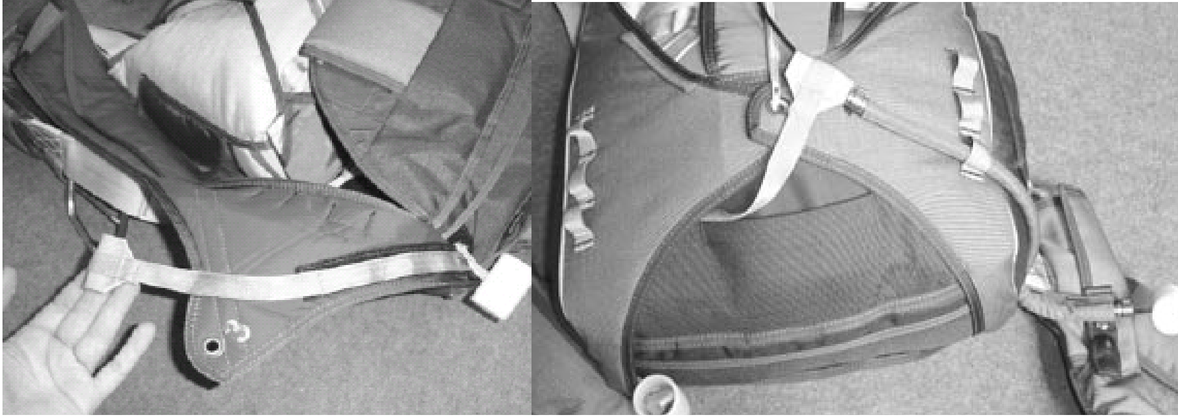
Il peut prendre différentes formes de poignée pour sa préhension, comme ce type « boudin » :



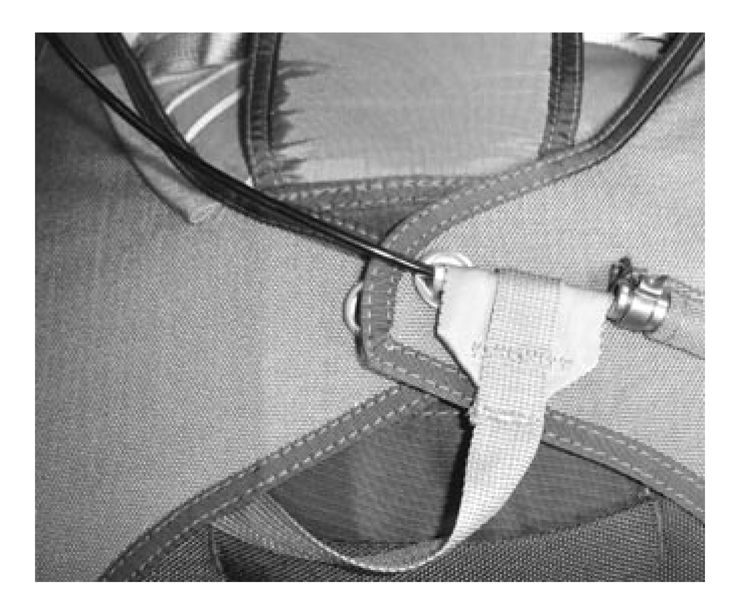
Sur l'équipement NEXT le répétiteur peut prendre une configuration particulière :




Lorsque le parachute est équipé d'un jonc (extracteur à ressort), le répétiteur pour le moniteur n°2 peut prendre la forme d'une sangle qui sollicite le jonc entre la fin de gaine et la boucle de fermeture de conteneur principal (PF).



Sur d'autres équipements comme le Javelin Student, le répétiteur peut être apparent sur le dessus du conteneur principal sous la forme d'une sangle velcrotée (peu encombrant et plat donc limitant le risque d'accrochage) disposé sur le côté du sac.



3° Le répétiteur d’ouverture couplé des parachutes Tandem :

Le couplage répétiteur CDO et poignée de libération se retrouve sur un certain nombre de types de matériel Tandem comme l’Advance ou l’Atom.



Sur certains d’entre eux, il existe parfois une procédure à suivre pour effectuer le raccourcicement du jonc de libération CDO.

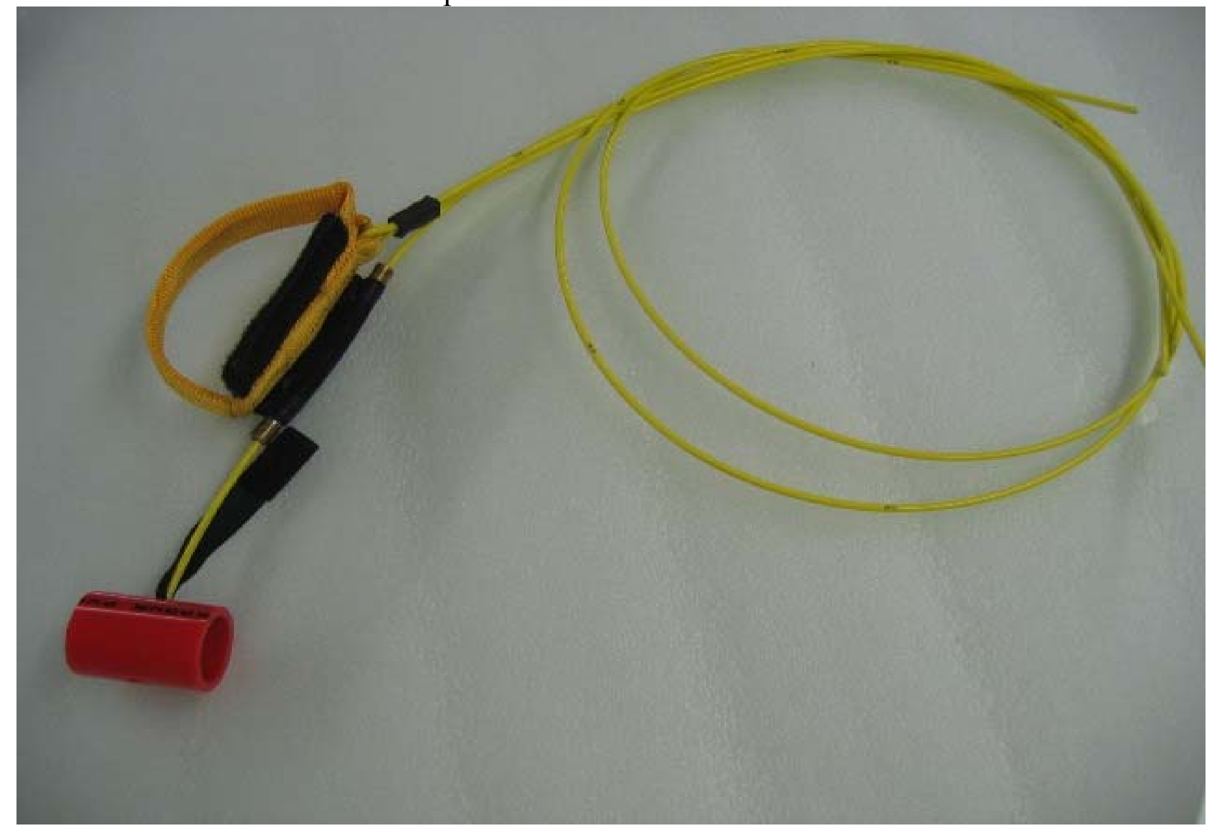
Cette opération a pour but d’assurer le départ des élévateurs de la voilure principale en cas de libération en chute sous le RSE (exemple : ouverture intempestive du conteneur principal).

Le risque d’interférence entre la voilure de secours (dont la séquence d’ouverture aura été déclenchée par la sangle automatique d’ouverture du secours) et la voilure principale est ainsi limité.

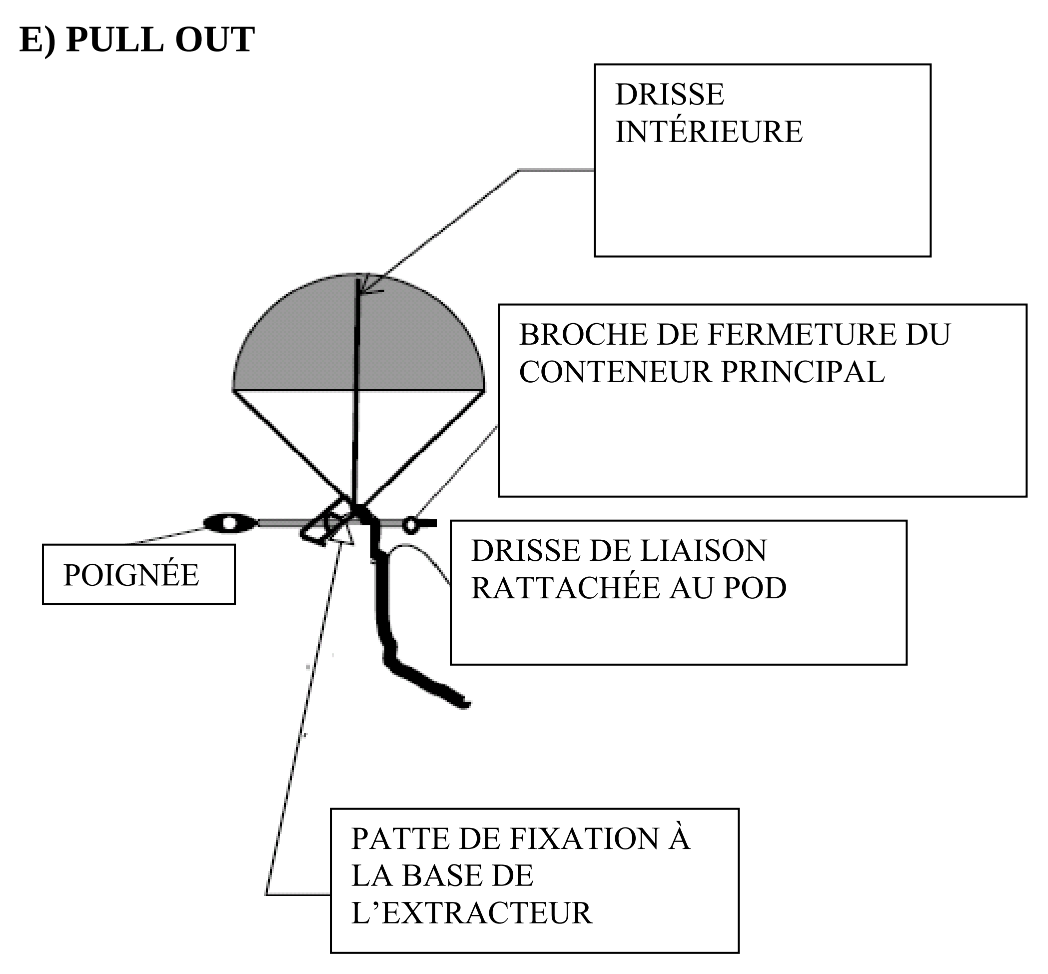
Étant couplé à la poignée de libération sous diverses formes pour s’assurer du départ du RSE dans l’action de libération, la présence d’un troisième jonc à la poignée de libération rajoute une friction supplémentaire qui peut rendre l’action de libérer plus difficile.

Il convient de s’assurer par un essai d’extraction de la poignée de libération, avec RSE en tension, de l’effort requis pour l’extraction et du bon ordre de départ de l’ensemble.





E) PULL OUT

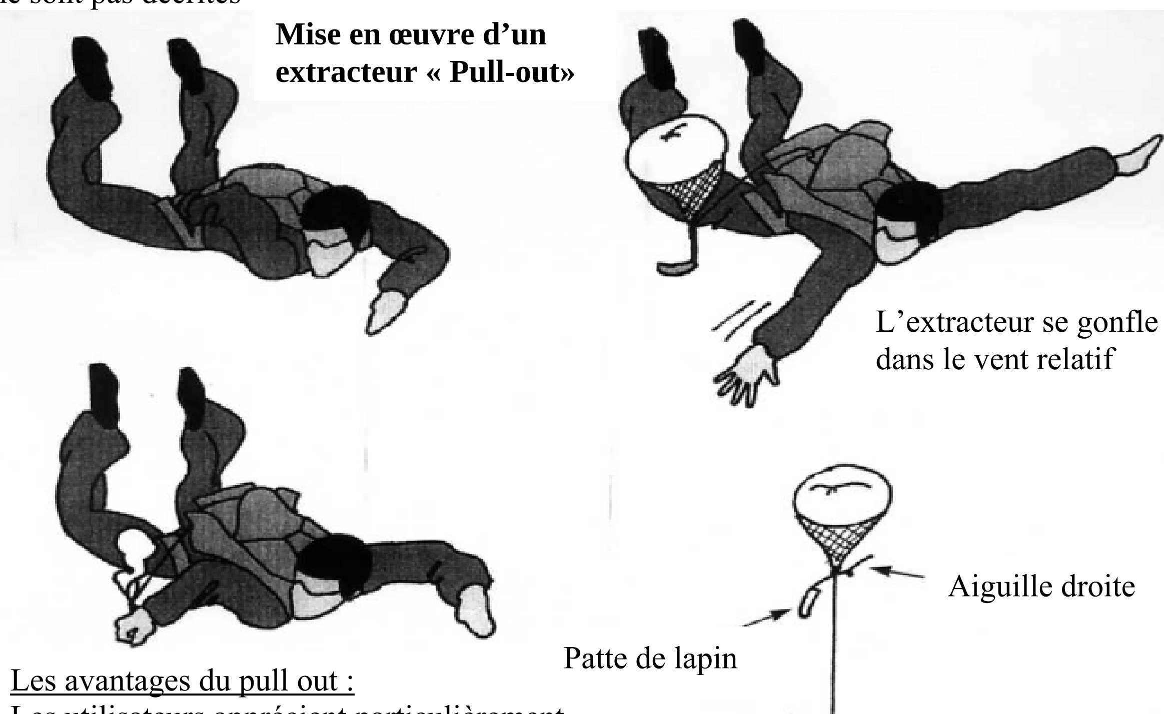


Introduit en même temps que le hand deploy (1974) par Bill Booth, et contrairement au hand deploy, c'est le parachutiste qui ouvre directement le sac en même temps que la mise en œuvre de l'extracteur.

1° avantages et inconvénients

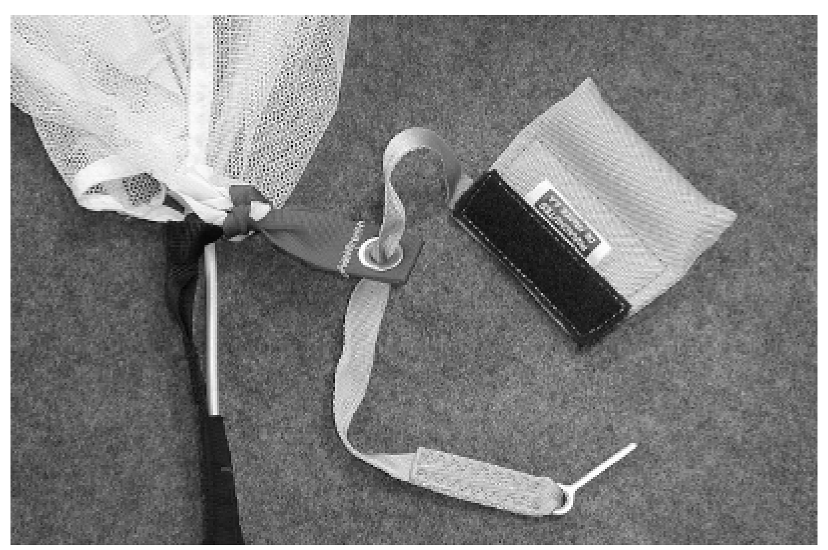
C'est un système utilisé par des parachutistes confirmés notamment en voile contact car la mise en œuvre est plus rapide et parce que la drisse courte reliant l'extracteur au parachute principal permet l'adaptation d'un système de rétraction de l'extracteur.
Le pull out est un extracteur souple plié à l'intérieur du conteneur de la voilure principale et non pas dans une pochette extérieure comme le hand deploy. La poignée dite « patte de lapin » se trouve en bas à droite du conteneur, longtemps conditionnée au conteneur au moyen de ruban agrippant, la patte de lapin est actuellement maintenue au conteneur par des guides.
La liaison entre la poignée et l'extracteur est réalisée par une petite patte sur laquelle est monté un œillet au pied de l'extracteur. Une petite drisse qui coulisse dans l'œillet relie l'aiguille de verrouillage du conteneur principal directement à la patte de lapin.
Au pliage, le Pull out est placé à l'intérieur du sac, à la différence du Hand deploy, et le sac est fermé par une aiguille de verrouillage.
La patte de lapin vient se loger à l'extérieur et à la base du sac dans un logement approprié.
L'aiguille de verrouillage est droite. Le pull out, comme le hand deploy, possède une drisse interne qui permet son gonflement. Celle-ci doit impérativement être attachée à la drisse de liaison extracteur voile.
D'un seul geste : on tire la poignée, on ouvre le sac et d'un mouvement dynamique, on place l'extracteur dans le vent relatif en tendant le bras (d'où PULL OUT) sur le côté, pour le lâcher

en dehors de la zone de turbulences, l'extracteur étant à l'endroit par rapport à ce vent relatif il est ainsi immédiatement gonflé au contact de l'air, il faut donc lâcher la poignée (ou patte de lapin) ce qui évite au POD de tomber du conteneur déjà ouvert, si tel cas devait se produire, l'ouverture serait entravée et un dysfonctionnement pourrait en résulter.
Une fois gonflé, le pull out exerce une forte traction. Si on essaye de le tenir, le bras est sollicité vers l'arrière, ce qui pourrait entraîner la luxation de l'épaule.
Il existe d'autres possibilités de montage du pull out, que l'on rencontre plus rarement et qui ne sont pas décrites



Mise en œuvre d'un extracteur « Pull-out»

<u>Les avantages du pull out :</u>
Les utilisateurs apprécient particulièrement d'ouvrir eux même leur sac, tirer la patte de lapin c'est avoir l'assurance que le sac est ouvert. La séquence de mise en œuvre (ouverture du sac-sortie de l'extracteur-montée de l'extracteur) leur semble plus logique.
<u>Les inconvénients du pull out :</u>
-La patte de lapin est invisible en chute et difficile à saisir.
-L'exécution du mouvement nécessite une très bonne maîtrise de son geste en chute.
Du geste car l'extracteur doit être amené à bout de bras et lâché immédiatement puisque le sac est ouvert.
Une mauvaise synchronisation provoque en général un lâcher trop tôt alors que l'extracteur n'est pas sorti de la zone dépressionnaire, le mouvement du bras n'est alors pas terminé.
De la chute, car pendant la montée de l'extracteur, le sac est ouvert. Stabilité en chute de rigueur.
-La patte de lapin présente le risque de sortir de son logement à la base du sac par suite d'accrochage dans l'avion ou en VR.



Avantages :

Rapidité de mise en œuvre à partir du moment où la patte de lapin est saisie, due au sac tout de suite ouvert, à la drisse courte et à l'extracteur à l'endroit.

⚠ **ATTENTION ! :**

On peut trouver des montages de la poignée au sommet de l'extracteur et non pas à sa base pour qu'il se gonfle comme un hand deploy :



Ce système comporte des risques importants d'extracteur non gonflé avec conteneur de principal ouvert, il n'est pas recommandé d'emploi.

● Inconvénient :

Une fois lâché, lorsqu'il se retourne, l'ensemble poignée – drisse – aiguille, risque de se comporter comme un hameçon et peut s'accrocher très facilement sur une partie de l'équipement (POD, suspentes, drisse de liaison, extracteur). Ce phénomène est accentué s'il existe une faible longueur de la drisse de liaison extracteur voile, qui fait que tout se passe près de la zone de turbulences. Le risque d'incident est important à cause de l'effet dépressionnaire.

Longueur de la drisse du pull out.

Il n'est pas nécessaire que la drisse soit aussi longue que celle du hand deploy, car l'extracteur a une forte traînée dès qu'il prend le vent relatif, ce qui assure son éloignement.

⚠ **ATTENTION ! :** si la drisse est trop courte, elle tend à rapprocher l'extracteur de la zone de turbulences.

2° Le Pull out « Style russe »

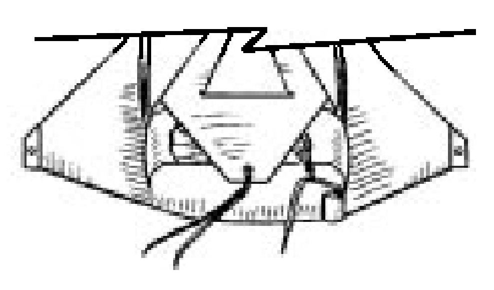


Certains pratiquants de Voile contact utilisent un Pull out qui peut se plier dans une pochette extérieure identique à un Hand deploy avec une poignée d'extraction cousue à la base de l'extracteur et une aiguille droite coulissante pour permettre à la rétraction de s'opérer le long de la drisse.
Le risque inhérent à cette configuration est un geste imparfait d'ouverture qui n'extraie pas la broche de fermeture, avec un risque d'extracteur dans la dépression et la difficulté d'ouverture du sac lié à la forme de l'aiguille droite.

3° Pliage du pull out.

Comme pour le hand deploy, il existe différentes façons de plier un pull out.





Toutes doivent respecter les principes suivants :
Le pull out se plie avec la partie en résille à l'extérieur, lover la drisse de liaison de préférence sous l'extracteur.

Positionner la drisse et l'extracteur sur le POD.
Il faut placer le pull out dans le sac de façon à pouvoir l'en extraire facilement, sans que le nœud de liaison entre l'extracteur, la poignée et la drisse puisse se coincer dans les rabats.
Il faut donc s'assurer de laisser libre le nœud de connexion de la poignée de pull out (voir flèche).

F) LE RALENTISSEUR STABILISITEUR EXTRACTEUR

C'est un système utilisé principalement sur les parachutes Tandem et les parachutes dont la masse sous voile est supérieur à 130 kg mais aussi en instruction (parachute Strong). Il s'agit d'un extracteur souple de conception identique mais de dimension plus importante que le Hand deploy, chez certains constructeurs comme Strong il peut prendre une construction différente avec des godets.
Le RSE est connecté par une sangle au sac harnais et verrouillé par une broche souple ou métallique reliée à une poignée dite CDO.
Le verrouillage peut se faire soit par un système 3 anneaux, soit par les rabats de fermeture.
Dans le cas de système 3 anneaux, c'est une poignée jonc de débrayage qui sert de CDO, dans le cas de l'utilisation des rabats de fermeture (type Sigma) c'est une poignée reliée à une broche métallique de verrouillage.
Un Ralentisseur est un extracteur que l'on ouvre après la sortie de l'avion, à cette différence que lorsqu'il s'agit de saut avec charge ou en Tandem, l'ensemble pilote-passager ou charge crée une dépression importante au dessus du RSE.
La mise en œuvre du RSE ne doit pas être comme un hand deploy mais lancé avec énergie. Lâché en bout de course, sa masse importante lui permet alors de s'écarter au maximum de la zone dépressionnaire.
En tandem une des principales consignes de sécurité est d'être en permanence conscient des survitesses possibles, le RSE permet d'atteindre une vitesse équivalente à celle d'un chuteur seul.
Le RSE se gonfle et la séquence d'ouverture est interrompue par le verrouillage de la CDO, l'ouverture du sac étant empêchée par le système 3 anneaux. Celui-ci assure ces fonctions de stabilisateur puis de ralentisseur.
Avec ce Ralentisseur le parachutiste stabilise la vitesse, l'axe transversal et l'axe longitudinal, jusqu'à l'altitude d'ouverture.
La construction d'un RSE est très précise pour éviter une dissymétrie qui peut facilement le faire tourner, étant donné sa vitesse de 190 km/h pendant une minute.
À l'altitude d'ouverture le pilote actionne la poignée-jonc (appelée aussi CDO), qui libère le système 3 anneaux. Le RSE joue alors sa fonction d'extracteur.
Au moment où le parachutiste actionne la CDO le RSE agit comme un extracteur normal amorçant l'ouverture de la voile principale.
Remarque : C'est un extracteur partiellement dégonflé qui va sortir la voilure du conteneur principal.
Les ouvertures sur le Ralentisseur sont de préférence recouvertes de résille afin de ne pas présenter de point d'accrochage au cas où le moniteur Tandem, fait action secours avec le Ralentisseur ancré.

La Commande D'Ouverture peut disposer d'un élastique de rappel comme sur le Tandem Advance, cet élastique qui doit être entretenu régulièrement afin d'effectuer correctement sa fonction.



CHAPITRE III : LES MOYENS DE NEUTRALISATION DE L'EXTRACTEUR

A) AUCUN SYSTÈME DE DÉVENTEMENT.

Avantage : ne nécessite aucune manipulation lors du pliage.
Inconvénient : le hand deploy reste gonflé parachute ouvert et crée une traînée relativement importante. Celle-ci peut s'avérer gênante, suivant les caractéristiques de la voilure utilisée. Avec une voilure rapide, un système de rétraction est monté systématiquement.

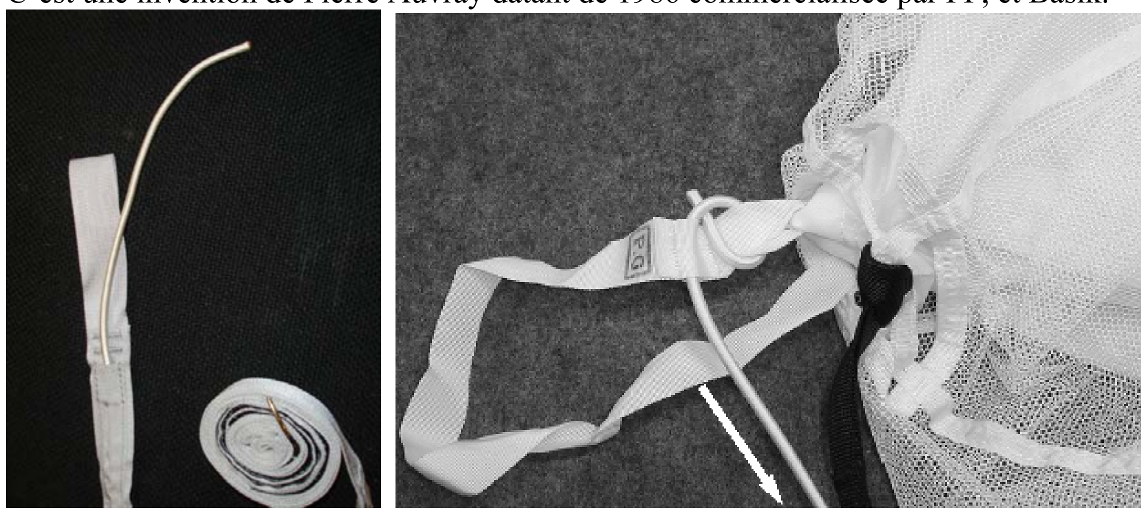
B) SYSTÈMES DE RÉTRACTION.

Le système de rétraction a été inventé par Bill Gargano en 1984 et a équipé en priorité les Ralentisseurs de Tandem, pour réduire le problème de performance posé par la traînée aérodynamique du RSE réduisant de manière drastique les performances du parachute principal. Les drisses de déventement inventées par Gargano dans le brevet US 4,339,969 ont pour fonction de rétracter le parachute secondaire en déflatant la ballute du parachute secondaire.
En effet, une fois que le parachute principal est ouvert, la traînée aérodynamique du parachute stabilisateur réduit les performances du parachute principal.
Pour résoudre ce problème de performances, la plupart des RSE ont été conçus pour s'affaisser dans une mesure limitée une fois que le parachute stabilisateur est dégagé de sa fonction de ralentisseur de la descente en chute libre ou après que le parachute principal a été ouvert. Selon le mode de réalisation, la drisse de déventement peut supporter à elle seule la charge de soulever le sac de déploiement et nécessite d'être renouvelée fréquemment car elle s'use en coulissant dans la sangle de liaison. La drisse de déventement est de manière connue de l'art avantageusement détachable de la sangle de liaison pour faciliter son changement.
Le Voile contact a utilisé assez tôt son propre système et il s'est popularisé par le besoin exprimé des adeptes des voiles de plus en plus petites, l'augmentation des performances des voile étant gêné par l'extracteur traînant gonflé derrière la voilure.
Ces systèmes de rétraction furent donc créés afin d'éliminer la traînée que l'extracteur par lui-même occasionne en restant gonflé derrière la voile. En se refermant juste après l'ouverture ils permettent à la voile de garder ses performances, le plané est ainsi meilleur, l'atterrissage est plus facile, les virages seront plus coulés et la voile sera plus stable en turbulences. Ces systèmes augmentent les performances sur n'importe quel type de voile et de n'importe quelle taille.
Sont alors apparus des systèmes qui permettent principalement lors de l'étalement de l'aile de neutraliser la traînée de l'extracteur, mais la neutralisation de l'extracteur peut se produire également avant ou après l'étalement.
Il existe plusieurs systèmes de rétraction sur les voiles individuelles.
Un système de rétraction à élastique sans nœud de blocage.
Un système de rétraction à élastique avec nœud de blocage.
Un système de rétraction à suspente coulissante.
Système de rétraction utilisé en voile-contact.
Le système de rétraction à élastique fonctionne correctement quand la charge alaire du parachutiste équipé est située entre 500 grammes et 700 grammes par pied carré.
Il est recommandé sur l'ensemble des voiles où la charge alaire est supérieure à 700 grammes par pied carré, d'utiliser un système de rétraction de l'extracteur qui soit une suspente coulissante dite « kill line » afin que sous l'effet de la survitesse l'extracteur ne se regonfle pas.

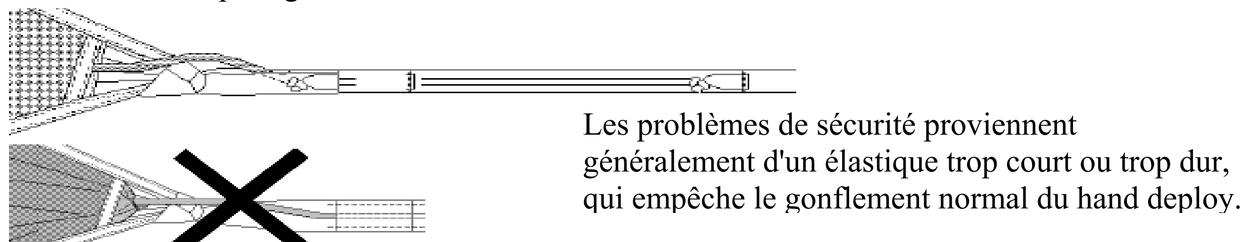
Chacun de ces systèmes présente des avantages et des inconvénients. Ils peuvent, suivant le cas, être montés sur un hand deploy ou sur un pull out.
Un pull out peut être équipé d'une rétraction coulissante ou d'une rétraction élastique.

1° Rétraction à élastique sans nœud de blocage.

C’est une invention de Pierre Auvray datant de 1986 commercialisée par PF, et Basik.



La drisse intérieure de l’extracteur est doublée par un cordon élastique qui fait la liaison entre le sommet de l’extracteur et la drisse de l’extraction.
A faible vitesse, c’est le cas parachute ouvert, l’élastique est suffisamment fort pour rester contracté et refermer le hand deploy, ce qui diminue sa traînée.
A vitesse élevée, lors de l’ouverture par exemple, le vent relatif est suffisamment fort pour détendre l’élastique et permettre l’ouverture du hand deploy.
Ce système est toujours actif mais il est déconseillé sur les voilures très rapides car il peut se regonfler lors d’une prise de vitesse à l’initiation d’un virage, au risque de refermer le caisson central pendant que les autres caissons continuent à voler jusqu’à ce qu’ils se touchent, cette perturbation peut se produire sur les voiles elliptiques à grande vitesse.
Avantage : ne nécessite aucune manipulation lors du pliage. Si l'élastique est usé, celui-ci n'assure plus la fonction de rétraction et l'extracteur reste gonflé pendant toute la descente parachute ouvert. Ce problème n'a pas de conséquences graves pour la sécurité.
Inconvénient : si la vitesse est insuffisante, par exemple lors d’une ouverture instantanée en sortie d’avion, il n'y a pas assez de vent relatif pour gonfler normalement l'extracteur, ce qui peut provoquer des retards à l'ouverture ou des non ouvertures.
Quand on remplace l'élastique, il faut s’assurer que le montage permet le gonflement normal de l'extracteur en phase d'ouverture et sa fermeture une fois la voilure gonflée. Si l'on constate des retards à l'ouverture, il faut contrôler la longueur de l'élastique, qui est probablement insuffisante ; si l'extracteur reste gonflé une fois parachute ouvert, c'est le contraire, l'élastique est sans doute trop long.



Les problèmes de sécurité proviennent généralement d'un élastique trop court ou trop dur, qui empêche le gonflement normal du hand deploy.

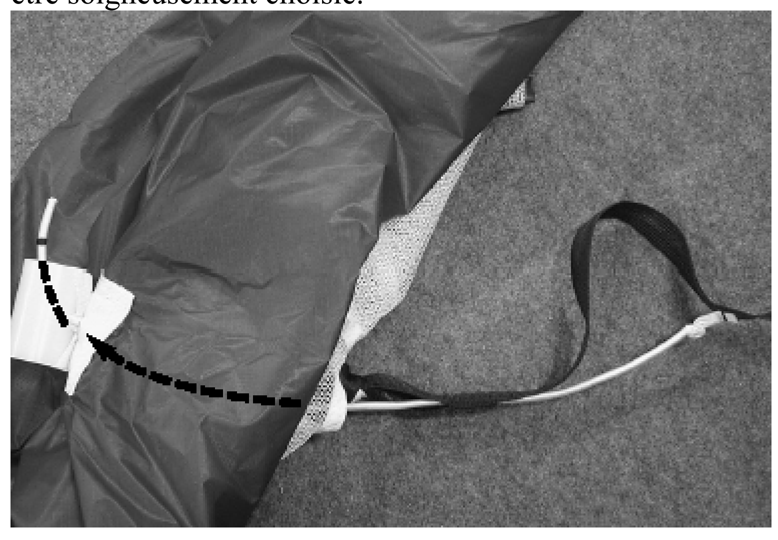
Le sommet de l'extracteur sort de la partie résille:
RETRACTION EXCESSIVE: RISQUE DE RETARD

<u>Le sommet de l’extracteur ne doit PAS sortir de la base de la résille</u>

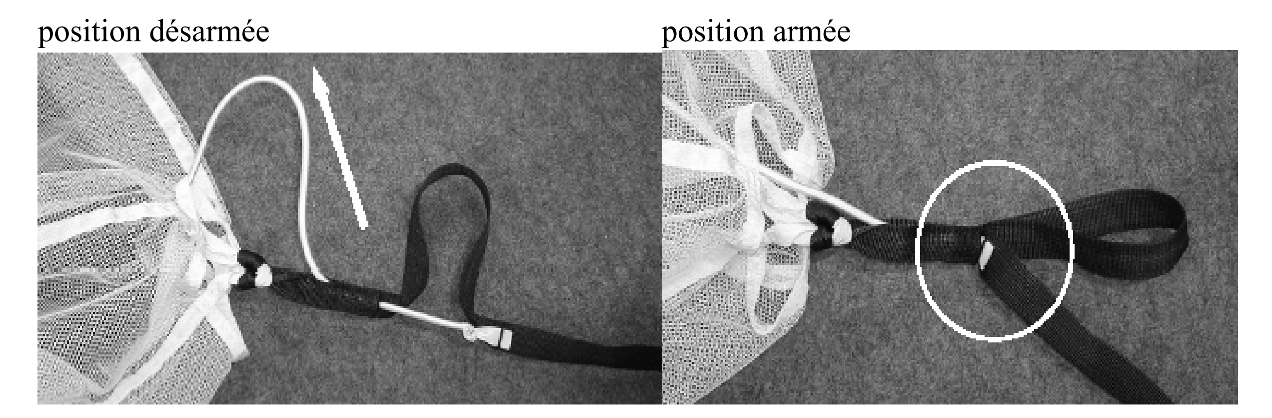
2° Rétraction à élastique avec nœud de blocage.

Les rétractions à élastique sont de plus en plus souvent montées avec un nœud de blocage qui à l'inverse du dispositif précédent permet de maintenir l'extracteur ouvert pendant la phase de déploiement.
Les systèmes de ce type provenant de PARACHUTES DE FRANCE sont embrayables en bloquant le nœud de fixation de l'élastique côté drisse dans un tunnel guide.
Lors de l'ouverture, lorsque l'extracteur se trouve dans le vent relatif de la chute, ce vent est assez puissant pour tendre l'élastique, le nœud se dégage, l'extracteur est gonflé.
En revanche à la vitesse de vol parachute ouverte, quand la vitesse du vent relatif est faible, l'élastique agit en ramenant la calotte sur la base de l'extracteur et permet à l'extracteur de se dégonfler.

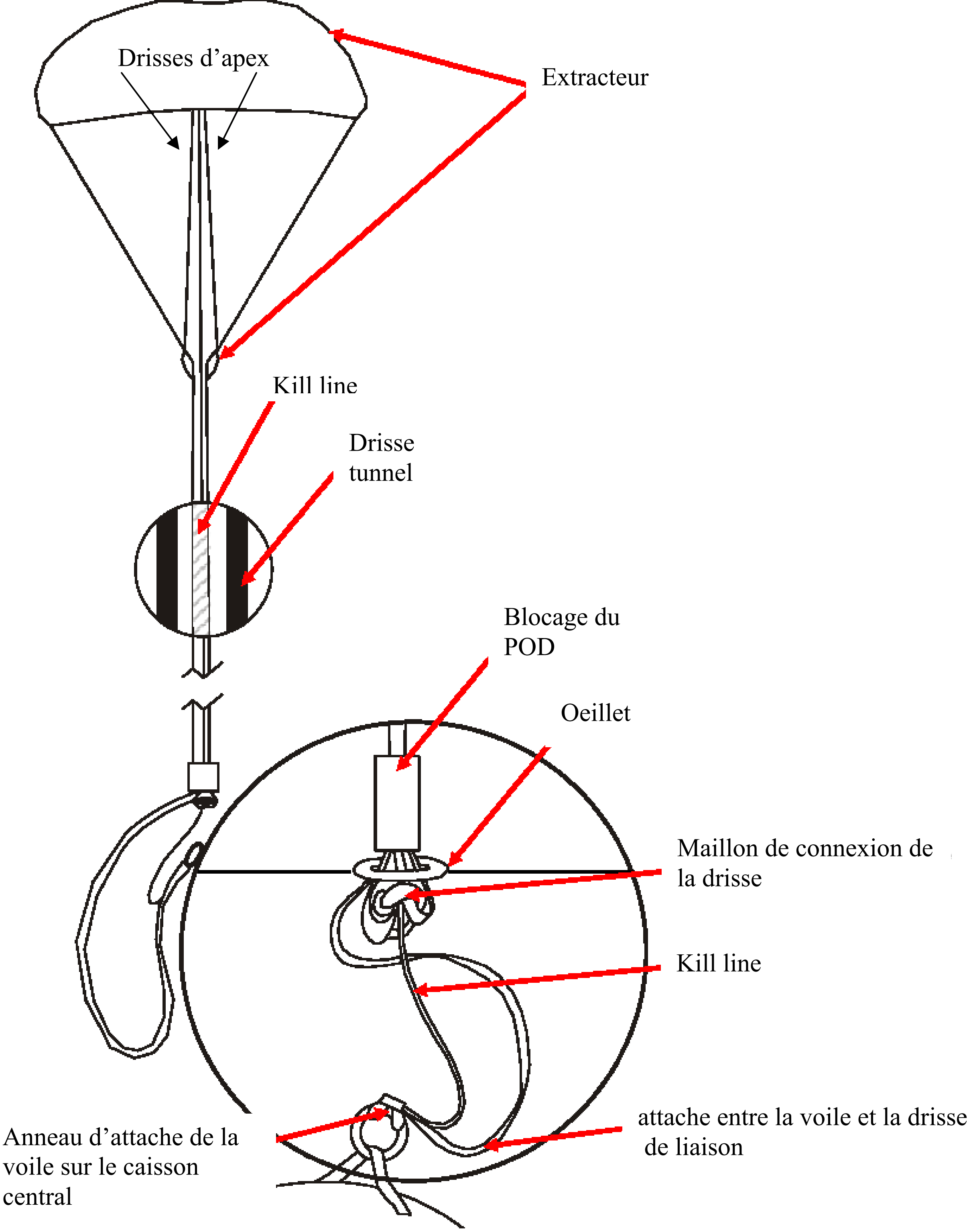
Avantage : il fonctionne à priori en configuration de sortie d'avion (basse vitesse) et l'armement lors du pliage est relativement simple (si on oublie de l'armer, le hand deploy fonctionne comme une rétraction à élastique sans nœud).
Inconvénient : la rétraction peut se désactiver assez facilement et l'élasticité de l'élastique doit être soigneusement choisie.



position désarmée position armée

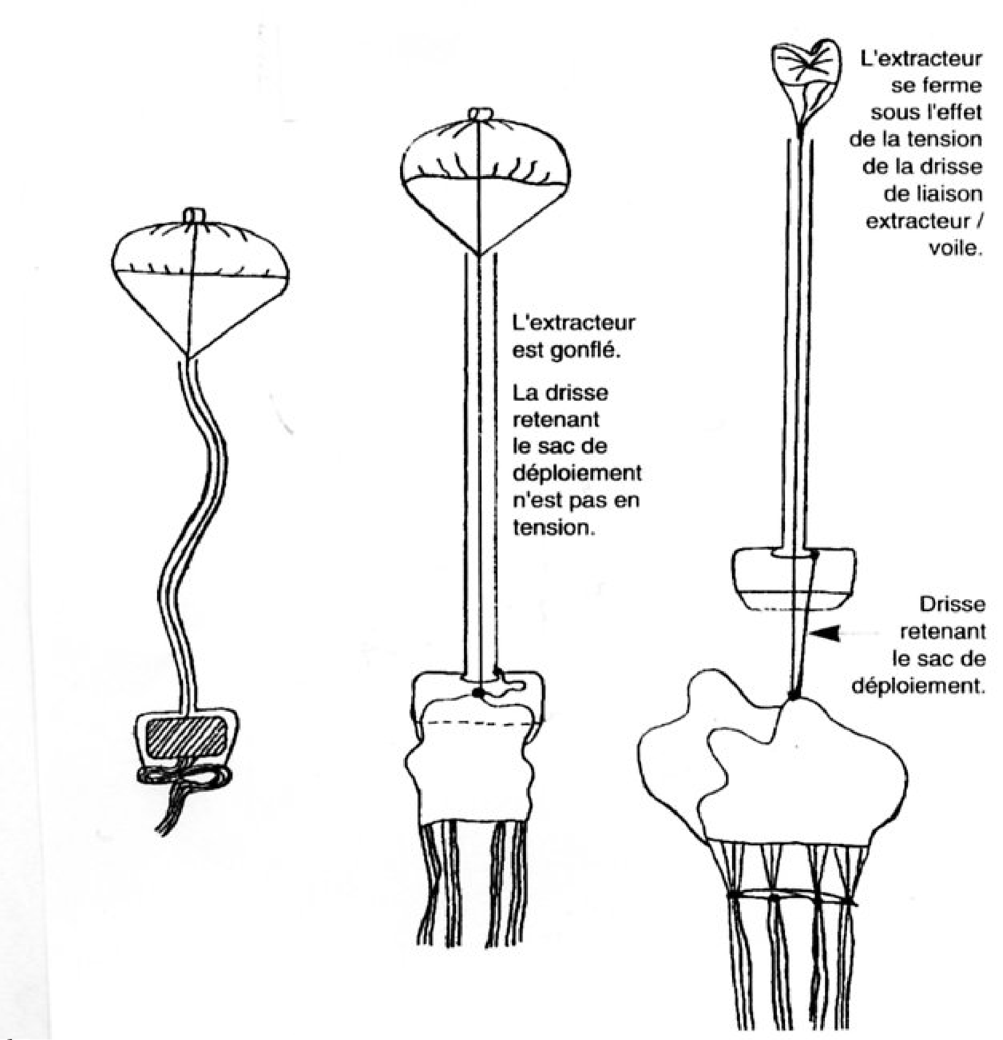


3° Rétraction à suspente coulissante.



Une suspente coulisse à l'intérieur de la drisse de liaison extracteur voile. Cette suspente est faite en spectra car le point de fusion est bien plus bas que celui du nylon qui constitue la drisse de liaison elle-même, de sorte que la suspente coulissante se sacrifie elle-même sans abîmer la drisse qui est employée, car il est plus facile de remplacer la suspente intérieure que la drisse externe.

Parfois, celle-ci est bloquée sur la voile avec une tête d'alouette, afin d'éviter la perte de l'extracteur en cas de rupture de la suspente, le système fonctionne ainsi :
Une drisse, insérée dans la sangle de liaison extracteur/voile et plus longue que celle-ci, relie le sommet de l'extracteur à la voile.
En fin d'ouverture de la voilure, elle est sollicitée en tension, ce qui rétracte l'extracteur.



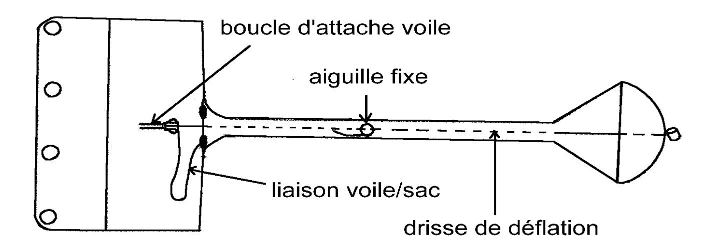
ATTENTION !
Il est impératif, lors du pliage de remettre la drisse dans sa position initiale en tirant à fond le sommet de l'extracteur. En cas d'oubli, l'extracteur a très peu de traînée et provoque un retard à l'ouverture important.
Avantage : efficacité et constance de la rétraction comparé à l'élastique.
Inconvénient : si l'on oublie d'armer la rétraction au moment du pliage, le hand deploy ne peut pas se gonfler. Pour pallier ce problème, les hand deploy à rétractions coulissantes sont quelquefois équipés de systèmes anti-oubli.



Un repère sur la suspente intérieure, visible à travers une petite fenêtre pratiquée sur la drisse de liaison s'appelle témoin de réarmement.
Le problème majeur de la suspente coulissante est qu'elle se rétrécie à cause de son frottement dans la gaine où elle coulisse à chaque ouverture, ce rétrécissement dévente partiellement l'extracteur car sa traînée devient insuffisante.
Pour cette raison la suspente coulissante nécessite d'être changée au bout de 300 à 400 sauts.

4° Rétraction coulissante à aiguille fixe

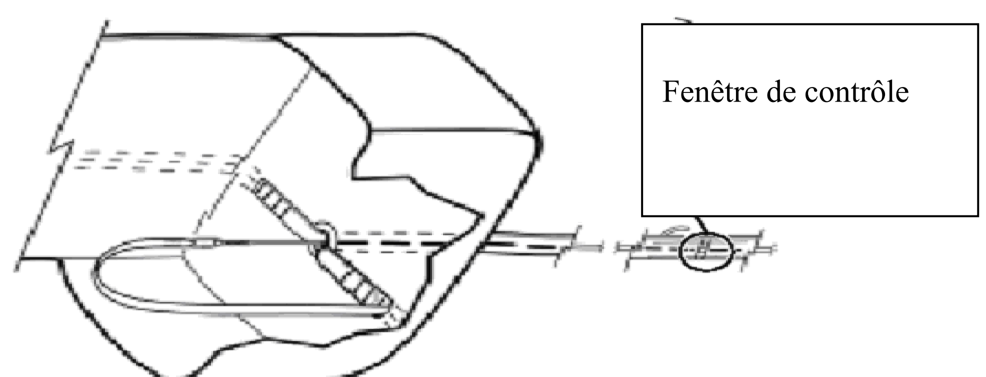
La drisse de liaison est en général maintenue au POD par le passage d'un maillon rapide dans les boucles

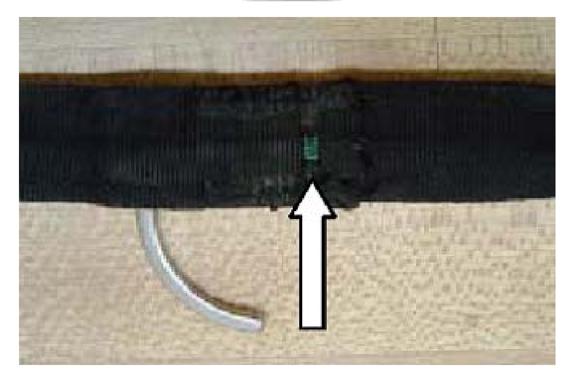




Première rétraction mécanique couramment appelée kill line avec sa fenêtre de contrôle.

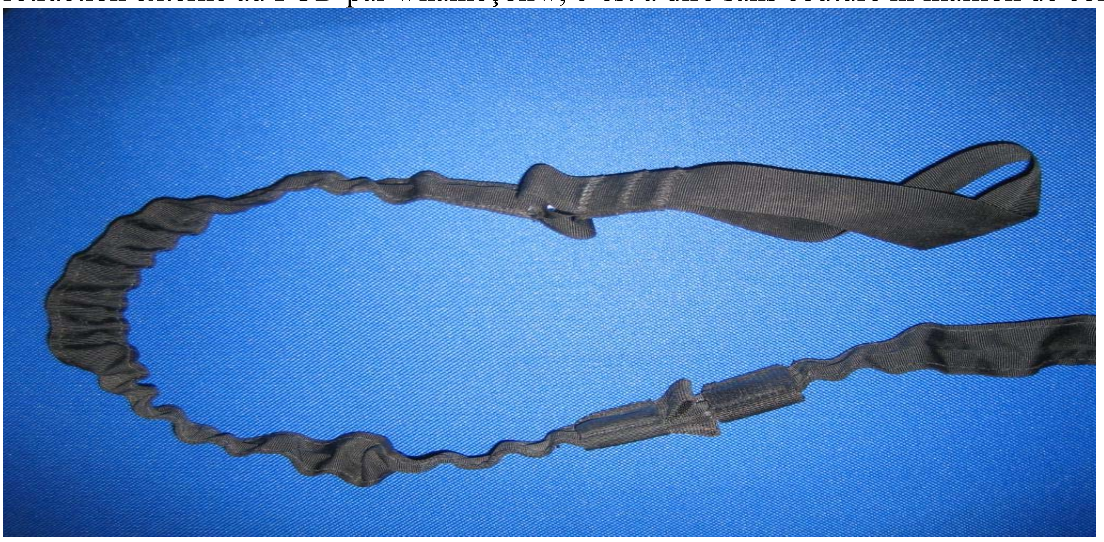






sur la majorité des équipements modernes, l'aiguille n'est pas rétractable dans la drisse, ce sont les systèmes dits de rétraction coulissante à aiguille fixe, une couleur doit apparaître certifiant que l'extracteur a bien été armé, souvent cette couleur de témoin est verte.

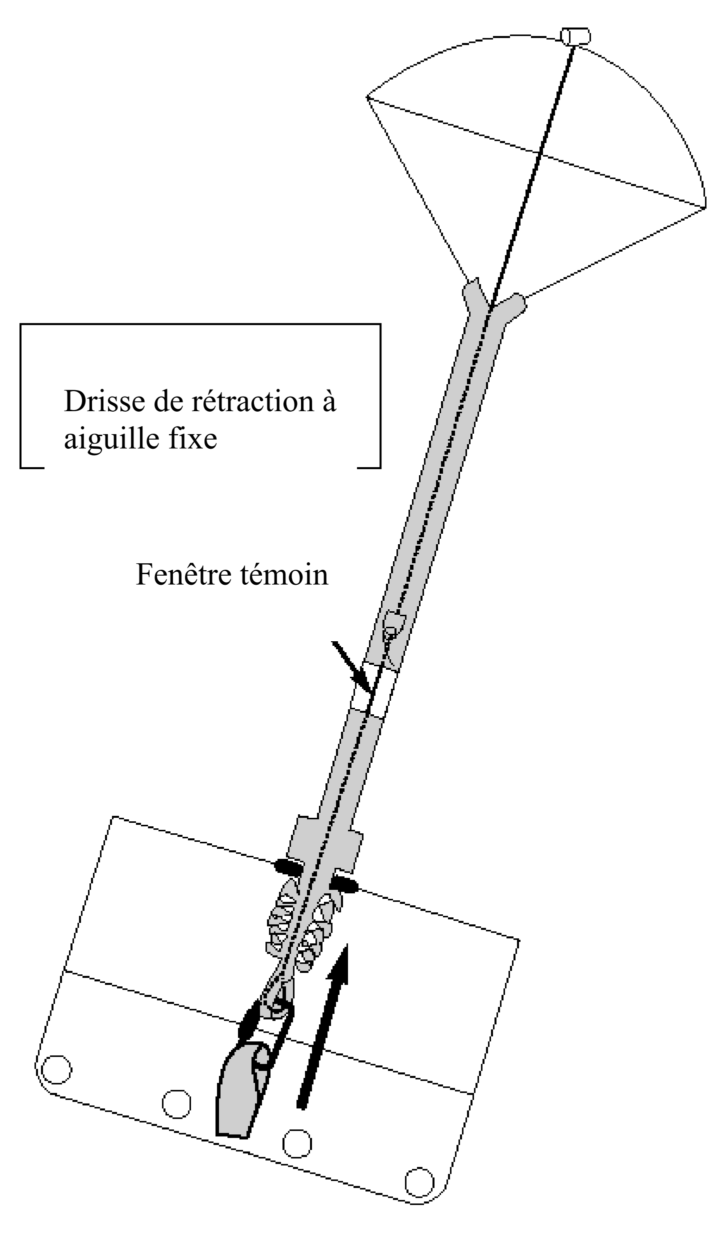
La société UPT (ex RWS) a longtemps refusé de construire des rétractions d'extracteur à cause du fait que leurs utilisateurs risquaient de les oublier lors du pliage.
À cause du mode fabrication artisanale impropre à l'utilisation, les sacs Vector sont équipés d'un mode particulier de rétraction qui inclus un principe de rétention de la drisse de rétraction externe au POD par « hameçon », c'est à dire sans couture ni maillon de connexion.



5° Rétraction type UPT

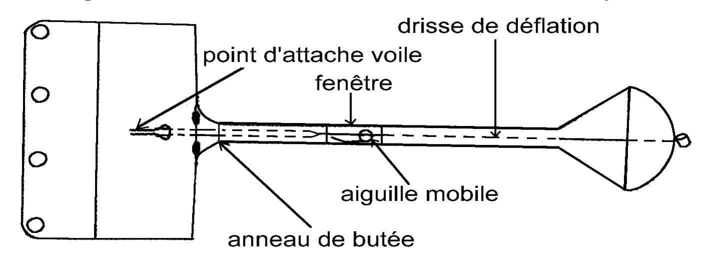
Sur la rétraction type Parachute Shop et UPT, la liaison voile/sac est effectuée
par la sangle de déploiement qui se poursuit jusqu'à la boucle d'attache du système de déploiement sur la voile.

D'autre part, la présence d'une fenêtre de manière identique au système précédent permet de vérifier l'armement du hand deploy par le changement de couleur de la drisse de déflation.



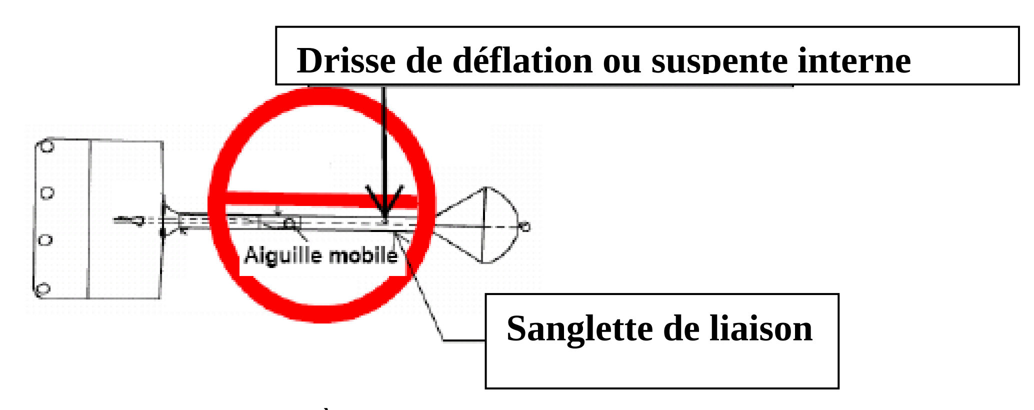
6° rétraction a aiguille mobile

La rétraction à aiguille mobile a été inventée comme un système anti-oubli dans le milieu des



années 90

La particularité de cette rétraction réside dans le fait que l'aiguille courbe rentre dans la drisse de déploiement lors de la rétraction ; elle ne réapparaît qu'au réarmement.
Le problème majeur avec cette drisse à aiguille mobile est une difficulté de cheminement et de conditionnement entre la sangle de liaison et l'aiguille lors de l'armement, pouvant laisser un « mou » à la suspente interne et pouvant conduire à des retards d'extraction provoquant des procédures de secours.
La drisse de liaison coulissant sur la suspente interne, l'extracteur se rétracte partiellement avant d'avoir effectué son office.
Accessoirement, en dehors du fait qu'elles obligent à avoir une largeur de sangle de liaison plus importante, la drisse s'use plus rapidement, et la réparation est bien plus technique.
La FFP a interdit l'utilisation de ces dispositifs Parachutes de France et Precisions Aerodynamics au sein de ses structures.

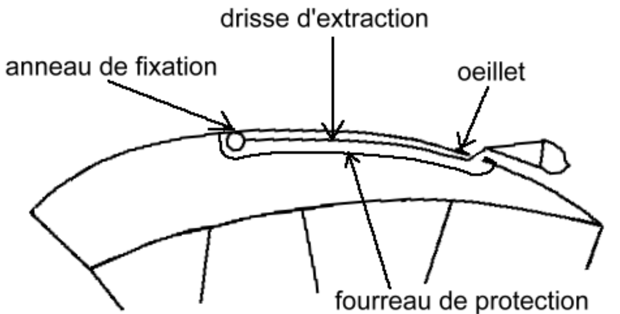


ENTRETIEN DES SYSTÈMES DE RETRACTION COULISSANTE.
Avec le vieillissement, la suspente intérieure se raccourcit et réduit le gonflement de l'extracteur. En même temps, celui-ci devient plus poreux. Ces deux phénomènes simultanés réduisent considérablement l'efficacité de l'extracteur.

7° Système de rétraction type Voile Contact

Il est caractérisé en ce qu'il comprend une sangle continue d'étranglement reliant la voilure à l'extracteur et des moyens de guidage reliés à la voilure en plusieurs endroits espacés, dans lesquels passe cette sangle de manière à s'étendre sur une surface importante de la voilure.
Cette rétraction consiste en un rappel du système de déploiement (drisse plus extracteur) au contact de l'extrados au moment de l'étalement de la voile. La fixation de l'extrémité inférieure de la drisse de déploiement se fera en cheminant au préalable à travers un ou plusieurs œillets ou anneaux fixées dans le sens longitudinal ou transversal sur l'extrados. Ce type de rétraction ne dégonfle pas l'extracteur mais le place dans la dépression de la voile, à proximité du bord de fuite. Le gros avantage pour les pratiquants est apporté par

l'impossibilité d'accrochage intempestif des pieds dans le système de déploiement au cours des appontages.



Le principe de rétraction « Voile contact » a été inventé par Steve Snyder en 1969





Avant l'épanouissement de voile



Après l'épanouissement de voile

8° Systèmes de rétraction utilisés en tandem :

Dispositif type Strong similaire au dispositif des sacs individuels :

1 En gardant le Ralentisseur gonflé lorsque l'on tire la CDO la force entière du Ralentisseur est conservée pour tirer le POD du conteneur, réduisant de manière significative les cas suivants :

- le conteneur qui reste fermé

-le POD pas capable d'être extrait du conteneur ou des suspentes qui restent dans leur lovage pendant le déploiement pouvant provoquer un cas de libération pour blocage du POD, avec le POD qui seul en traînée n'a pas la force de libérer si les élévateurs offrent une retenue

2. La voile principale se déploie plus rapidement que quand le Ralentisseur est partiellement rétracté (méthode PF-UPT-BASIC).

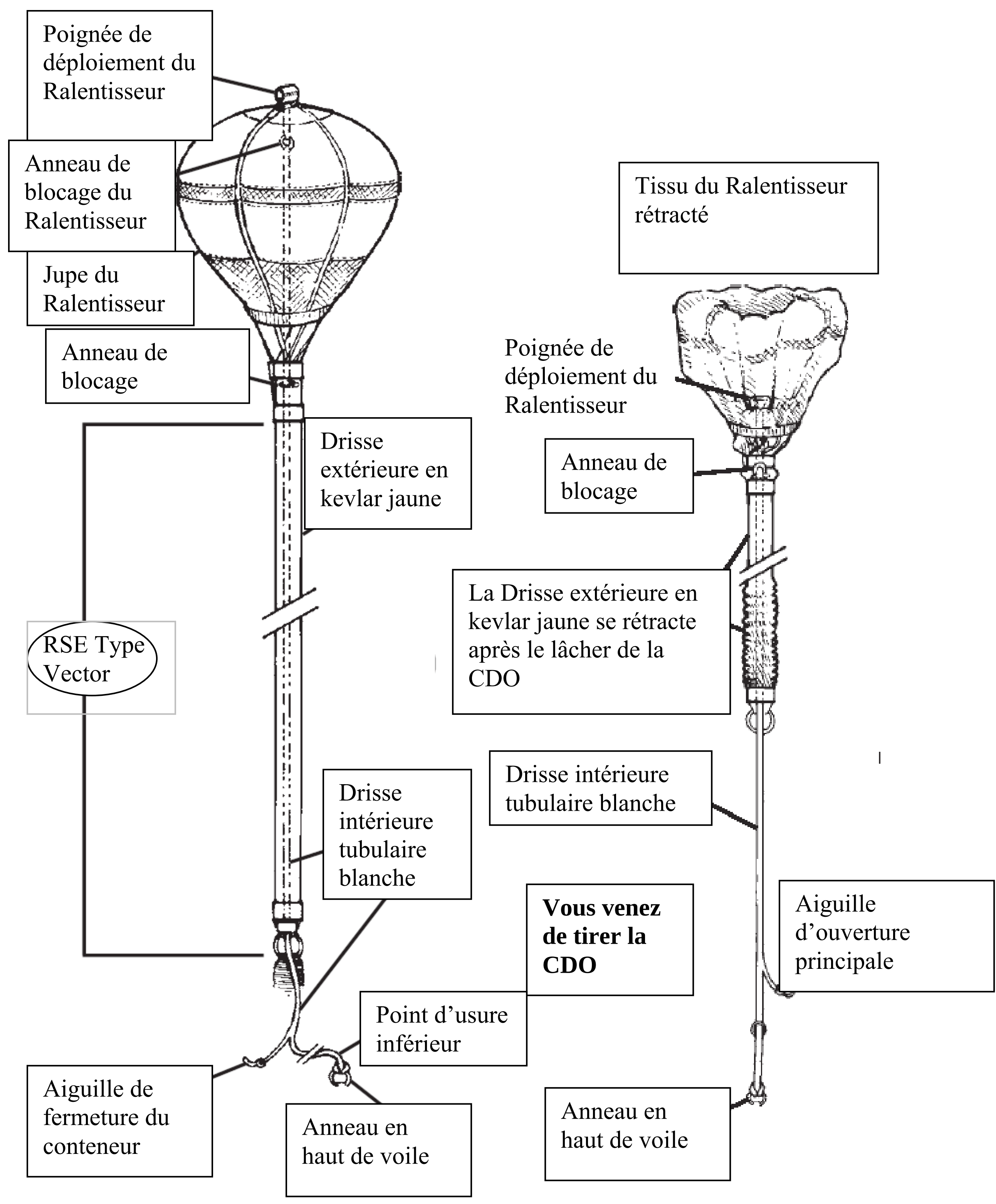
3 Le poids d'une voilure principale est beaucoup plus lourd que le poids d'une voilure solo (globalement deux fois plus), elle a besoin d'une traînée plus importante pour être extraite et déployée, qui est procurée par ce type de Ralentisseur.

4 C'est un déploiement plus positif : le résultat est que l'ouverture de la voile principale est structurée différemment. L'effet du Ralentisseur est immédiat.

Ce dispositif nécessite un Ralentisseur surdimensionné afin de diminuer le taux de chute pour réduire le choc à l'ouverture lors de l'action sur la CDO.

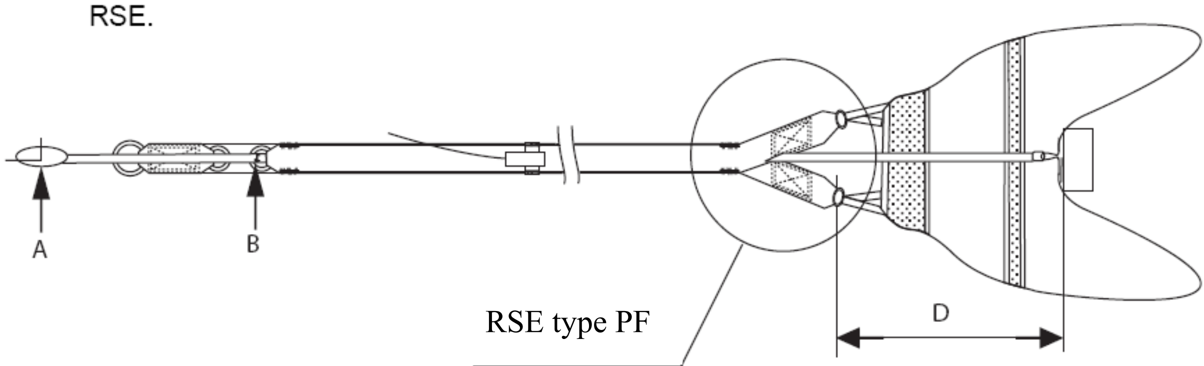
Dispositif de Rétraction du Ralentisseur sur Tandem type PF- UPT-BASIK

Un des problèmes majeurs de ce type de rétraction est une conséquence de l'effet induit sous le nom de « trap door », qui peut conduire à une incapacité d'extraire les élévateurs d'une voilure principale libérée si celle-ci est dans une configuration de blocage de POD.



La ligne de neutralisation passe par le centre de la voilure du RSE et est généralement prise en sandwich entre des couches de sangles qui forment la drisse du parachute stabilisateur.
Dans les systèmes classiques, la ligne de neutralisation et la drisse du parachute stabilisateur ne sont pas reliées l'une à l'autre à l'extrémité principale de la voilure de l'ensemble.
La drisse est raccordée soit au sac d'ouverture, soit à un mécanisme de déclenchement, ou aux deux, mais pas au parachute principal.

En général, la ligne de neutralisation passe par les deux dernières drisses comme décrit dans le brevet de Gargano pour que le parachute RSE s'affaisse pour réduire la traînée sur le parachute principal.
Dans la technique décrite ci-dessus, l'utilisation d'un système trois anneaux pour solidariser le sac à la drisse est bien connue, le gros anneau et la drisse sont libres de se déplacer le long de la ligne de neutralisation comme montré dans la figure ci-dessus.
Lorsque vous rétractez le Ralentisseur à l'action de tirer la CDO cela induit le Ralentisseur en traînée tandis que la voile principale s'ouvre et se déploie sollicitée par seulement de la traînée résiduelle.
L'ampleur de l'affaissement du RSE doit être limitée par un autre moyen comme par exemple une butée de drisse.
Cette conception pose d'autres problèmes : à titre d'exemple la totalité de la force de levage du sac d'ouverture est prise par la ligne de neutralisation.
Si la ligne de neutralisation casse, le RSE est perdu, en outre un défaut de la ligne de neutralisation risque de bloquer l'ouverture de la voilure du parachute principal, ce qui peut provoquer un emmêlage.
Pendant la séquence d'affaissement du RSE, la butée supérieure de la drisse proche de la voilure du RSE heurte sa base, lorsqu'elle limite l'affaissement du RSE, ce qui provoque une usure excessive. Il est important de vérifier quel est le niveau de déflation du RSE afin de limiter les chocs à l'ouverture.



Pendant la phase d'affaissement, la drisse relâchée du RSE est « écrasée » ce qui crée une configuration du type « butée éclipsable » qui glisse ensuite en général de 2 à 3 mètres et, à une vitesse élevée atteint la ligne de neutralisation et provoque une usure excessive.
Du fait que la ligne de neutralisation n'est pas directement raccordée à la drisse du RSE aux deux extrémités, la drisse du RSE peut tourner autour de la ligne de neutralisation pendant la descente sous voilure.

9° différence entre les systèmes de rétraction du RSE

La méthode de rétraction du Ralentisseur style PF-UPT-BASIK offre une façon plus lente d'extraction mais ne bénéficie pas de l'effet positif d'extraction du POD hors du conteneur. C'est ce que j'appellerai utiliser la traînée résiduelle. Quelle est la différence majeure ?
Un Tandem descend à presque 200 kilomètres/heure en chute, sous voile il ne descend plus qu'à 20 km/h. Comment voulez vous que le choc soit distribué ? Au début avec un Ralentisseur gonflé comme sur un Tandem Strong, quand la voile sort du POD, ou bien à la fin quand le Ralentisseur partiellement dégonflé tire le POD, délove les suspentes et que le glisseur prend l'air.
Le temps d'ouverture du conteneur jusqu'à la mise en tension des suspentes sur un équipement de type PF-UPT-BASIK est d'environ ¾ de secondes (c'est à dire le même que

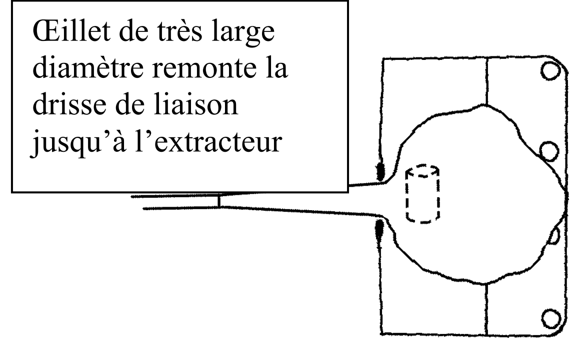
sur votre équipement solo) tandis que ce temps est ramené à ¼ de seconde pour un équipement de type Strong, cette vitesse de déploiement provoque une extraction en coup de fouet des élévateurs principaux.
Les équipements Tandem utilisent exclusivement un système de rétraction du Ralentisseur, à cause de la taille imposante du RSE, en général, c'est de la drisse de 2 pouces (environ 5 cm) en kevlar pour leur kill line, de la drisse de un pouce (environ 2,5 cm) a été utilisée sans succès par UPT, elle a été abandonnée pour des cas de rupture dus à leur intense sollicitation en chute.





10° Neutralisation par sac de déploiement

Système utilisé en Précision d'Atterrissage, la déflation de l'extracteur est effectuée par le sac de déploiement ou par un fourreau.
Un œillet de grand diamètre (numéro 8) sur le sac de déploiement permet le coulissement de celui-ci le long de la drisse jusqu'à la poignée de l'extracteur.
Après l'ouverture de la voilure, le POD qui glisse le long de la drisse pour couvrir l'extracteur, use prématurément la drisse et la résille de l'extracteur, ce système est surnommé aux Etats-Unis : « dispositif de rétraction du pauvre ».
Nota : ce sac sera en coton afin d'éviter les brûlures Nylon contre Nylon.



CHAPITRE IV – LES SYSTÈMES DE DÉPLOIEMENT ET DE TEMPORISATION

A) LE SAC DE DÉPLOIEMENT ou POD.

POD signifie Parachute Opener Device, soit dispositif d'ouverture du parachute. On utilise ce terme en France pour désigner un sac de déploiement alors qu'à l'origine il s'applique à toute la chaîne d'extraction (sac de déploiement + sangle de liaison + extracteur). Dans les manuels rédigés en langue anglaise, le sac de déploiement est appelé "deployment bag" ou "bag".

1° Le POD d'une voilure principale.

Le POD est conçu pour un sac harnais, il a une forme et un volume adapté au conteneur, il doit être très légèrement plus volumineux que le conteneur de principale (le POD est normalement livré avec le sac harnais). Le volume du conteneur, et donc celui du POD, détermine les voiles avec lesquelles ils sont compatibles.
Le POD dispose d'un rabat de fermeture verrouillé par les derniers lovages, empêchant ainsi que la voile sorte et se gonfle avant le délovage complet des suspentes. Ce verrouillage s'opère par deux, trois ou quatre loves. Les élastiques traversent un œillet situé sur le rabat de fermeture du POD.
Le Lazy bag et son système de verrouillage de boucle de lovage.





Il existe une version de POD sans élastiques de lovage, appelé aussi « lazy bag » inventé par Luc Maizin en 1998 et développé par Sunpath dès 2002, le rangement des loves s'effectue en « lovage libre » ou en 8 dans une poche qui se ferme avec des pattelettes qui s'insèrent dans des fentes réceptacles.



Ce type de POD testé par Sunpath n'a pas eu de grand succès Ce type de construction induit des renforts plastique pour la tenue des pattelettes, les langues de maintien sont rigidifiées tant sur le rabat que sur le côté du POD. Le renforcement des raidisseurs trop rigides, provoquait des interférences avec les boucles de lovage.



Le constructeur Basik Air Concept utilise des blocs aimants pour sécuriser les suspentes rangées mains non lovées dans une pochette principale, la tension des suspentes est ainsi centrée durant le déploiement, au lieu d'être répartie de chaque côté du POD par des bracelets de lovage.



Seule la fermeture est maintenue par des élastiques.

Ce type de moyens de faible rétention du cône de suspension, qui favorise les ouvertures dans l'axe est destiné aux voiles bien temporisées.

Les aimants permettent de conserver le défilement des suspentes au centre pendant le déploiement, au lieu d'être répartis de chaque côté du POD, cette répartition ayant tendance sur les POD classiques à désorienter le POD pendant sa montée :

En règle générale les POD de voilures principales sont fabriqués en Parapack, certains constructeurs fabriquent en option des POD en tissu de voile (Sunpath).

Le sac de déploiement reçoit la voile pliée aux dimensions du conteneur. Il existe des sacs de déploiement débrayables qui facilitent la sortie de la voile (sac en 2 parties, fermé par ruban auto-agrippant en leur milieu).

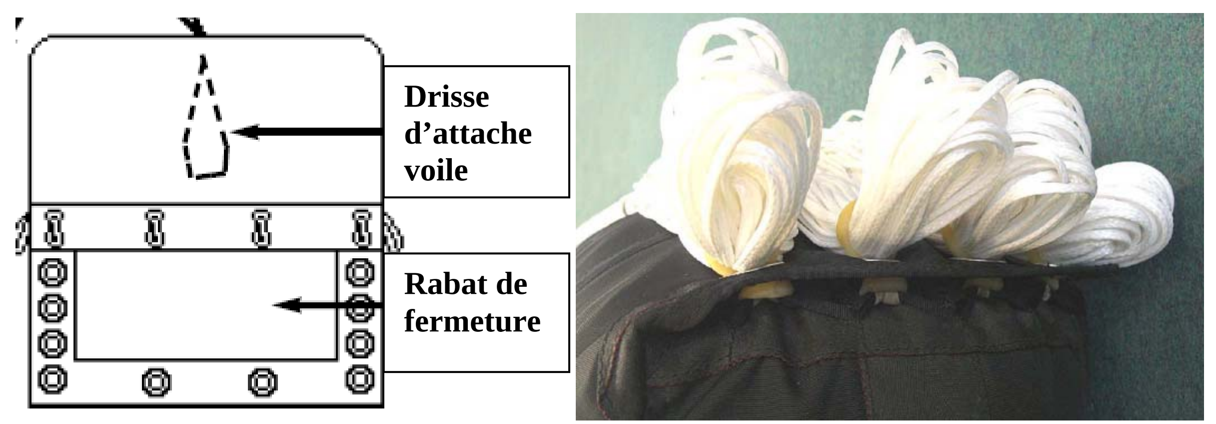


Certains P.O.D de principal sont équipés d'une plaque de lancement qui garantit un bon jaillissement de l'extracteur à ressort (Sunpath, PF). La liaison P.O.D extracteur est souvent assurée par un maillon rapide, ce qui permet d'intervertir facilement le type d'extracteur (HD ou ressort).

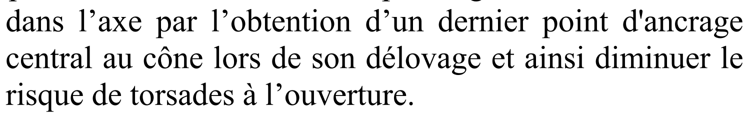


Au niveau du verrouillage, il peut être à 2, 3 ou 4 œillets (ou sur tout le pourtour comme sur les sacs de déploiement type Tandem de PF).

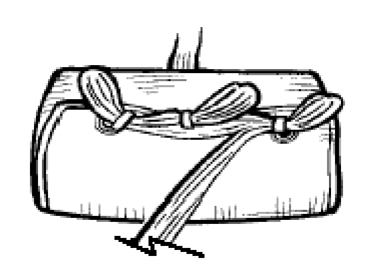
Le système des POD Tandem PF est conçu pour provoquer une tension permanente sur les loves lors de la traction du POD, en effet le poids de la voile dans le POD appuie constamment par le biais des œillets sur les loves qui ne sont pas encore retirées, pour empêcher un délovage prématuré.



Il existe une conception SunPath qui ajoute un troisième œillet central pour la fermeture de ses POD. Selon le constructeur, cela permet d'obtenir de manière plus régulière une ouverture



dans l'axe par l'obtention d'un dernier point d'ancrage central au cône lors de son délovage et ainsi diminuer le risque de torsades à l'ouverture.



Cette théorie est contestable dans la mesure où ce type de construction oblige un montage des œillets latéraux de façon plus écartée que sur les POD conçus sans cet œillet du milieu, par conséquent cet écartement plus important occasionnerait plus facilement la rotation du POD lorsque la tension s'exerce sur le dernier love central supposé mettre le POD dans l'axe une fois qu'il est sollicité.

Pour conclure la rotation des POD due à l'écartement de la fixation des loves n'est pas démontrée d'autant que la résistance de la love suivante annule la précédente.

Il existe également des variantes quant à la disposition des pontets de lovage, chez Basik, les pontets de lovage sont placés sur le rabat de verrouillage et non pas sur la périphérie, ceci afin de faciliter la mise en place dans le conteneur principal sans crainte de délover malencontreusement les bouclettes de lovage et réaliser ainsi une homogénéité de POD/lovage où rien ne dépasse.

Il existe chez Jump Shack un positionnement des pontets de lovage qui se fait non pas sur la périphérie mais au dos du sac de déploiement et très rapprochés, toujours pour inciter à maintenir le POD dans l'axe.



Le second rabat possède des œillets »souples » renforcés.



Sur les parachutes de voile contact, le POD peut être cousu sur l'extrados.
Certaines voilures en Voile contact (Contact de PF) utilisent encore des sacs de déploiement fixés par ruban agrippant sur l'extrados de la voile, avec un orifice élargi destiné à laisser passer la rétraction de l'extracteur.



Ce type de sac de déploiement qui reste solidaire à l'extrados de la voile, rend la mise en POD plus technique que sur les équipements traditionnels.

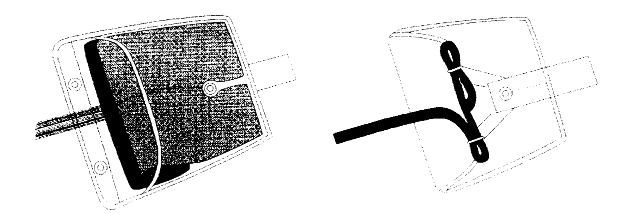
Il existe une version de sac de déploiement fabriqué par Sunrise Rigging avec un triangle de stabilisation destinée à réduire le risque de rotation du sac de déploiement.



2°Les sacs de déploiements de voilures de secours.

Une différence fondamentale existe entre le processus d'ouverture d'une voile principale et d'une voile de secours.
Le concept original du sac de déploiement de secours est d'être désolidarisable, muni d'une longue sangle de liaison il permet à la voilure de s'ouvrir, au cas même où l'extracteur serait capturé ou en interférence avec l'utilisateur.

L'introduction du sac de déploiement de secours date de 1977 sur la Safety Flyer de Para-Flite .



Les voiles de secours type aile (les seules autorisées sur les structures fédérales), à l'exception de voilures de secours Hobbit, utilisent exclusivement un sac de déploiement désolidarisable ou Freebag.
La voilure est pliée dans ce sac de déploiement mais n'y est pas reliée, la sangle de liaison à l'extracteur est directement reliée à ce sac de déploiement.
Lors d'une ouverture le sac de déploiement et donc l'extracteur se détachent de la voile et rejoignent le sol indépendamment de la voile, le grand avantage de ce dispositif comparé au diaper ou autre est que la voile de secours peut s'ouvrir même si l'extracteur ou la drisse sont emmêlés avec certaines parties de l'équipement ou avec le parachutiste lui-même.
Ils disposent systématiquement d'un rabat de protection des suspentes qui sert à éviter que l'utilisateur ne puisse mettre le pied dans les lovages, ou que les suspentes s'accrochent sur une partie de l'équipement.

Beaucoup de sac de déploiement de voilures de secours sont fabriqués en tissu F 111 ou équivalent; il faut dans ce cas que la répartition des efforts de traction de l'extracteur soit optimum.



Sac de déploiement de secours avec platine de lancement.

3° La sangle de liaison

La sangle de liaison avec l'extracteur est construite, solidaire du sac de déploiement et se prolonge par des galons qui permettent cette répartition. L'implantation de cette sangle par l'intermédiaire d'une pièce de tissu triangulaire limite la possibilité de départ en rotation du sac de déploiement, et donc les torsades.

Une croyance entretenue au fil du temps laisse penser que la largeur de la sangle du sac de déploiement est suffisante pour extraire par sa seule traînée le sac de déploiement.
Ceci était vrai dans le début des années 80, avec des sacs de déploiement de secours qui n'étaient pas aussi encastrés que sur les matériels modernes.
Les essais menés par UPT dans les années 90 ont démontré que cette théorie n'est en rien vérifiée.



sangle de liaison de type 12 de couleur (Parachute Shop).

La longueur de la sangle de liaison du sac de déploiement de secours, a été définie pour être supérieure à celle du cône de suspension d'une voilure afin de permettre son dégagement à l'extérieur du cône et l'ouverture de la poche de fermeture du sac de déploiement de sorte que la voilure de secours peut s'ouvrir en sécurité.
La longueur et la largeur de la sangle de liaison ne permettent pas à celle-ci d'avoir une traînée qui peut être suffisante pour assurer le déploiement de la voilure si l'extracteur est inopérant (accrochage de l'extracteur sur l'utilisateur).
Une sangle de liaison de 4m 88 de long et de 5 cm de large en « fer à cheval », génère seulement une force de 1 daN à vitesse terminale. La plupart des voilures de secours pèsent au-delà de 3 kilos, sans compter la force nécessaire pour extraire le sac de déploiement de son conteneur, spécialement si le conteneur principal est fermé.
Lors de sauts effectués avec l'extracteur capturé en « fer à cheval », la sangle de déploiement de largeur classique n'a pas montré sa capacité à extraire le sac de déploiement.
En fait la sangle de liaison prend le relais pour solliciter à nouveau l'extracteur de secours à remplir son office mais n'est pas à même par sa seule traînée d'extraire le sac de déploiement, simplement son rôle est de stabiliser le sac de déploiement pour éviter qu'il ne s'effondre sur ses propres suspentes lors de l'allongement des suspentes.
Pour cette raison la sangle de liaison est large d'au moins 5 centimètres avec une largeur plus importante chez certains constructeurs comme Jump Shack ou sur des sacs de déploiement de voilure Tandem.
Les sangles des sacs de déploiement de secours en Tandem son plus longues et plus larges car le cône de dépression est plus important avec deux personnes en chute.
RAPPEL de la chaîne d'extraction du secours :
Le POD doit avoir une taille adaptée à la voilure de secours, la longueur de la sangle extracteur doit être adaptée à la voilure de secours.
Le POD doit être désolidarisable de la voilure de secours.

N'étant pas solidaire lors de la séquence de déploiement, l'étalement et la descente sous voilure peuvent se réaliser normalement sans être gêné, par un accrochage de la chaîne d'extraction ou autre partie de l'équipement.
La grande longueur de la sangle de liaison a été conçue à l'origine pour autoriser une mise en tension complète de la voilure de secours, malgré une configuration de fer à cheval due à une éventuelle interférence de l'extracteur avec l'utilisateur ou un élément de son équipement.
En cas de perturbation de la séquence de déploiement, la grande largeur de cette sangle est plus favorable grâce à sa traînée, à un éloignement d'interférence avec l'utilisateur ou son équipement.
Une simple drisse se dégagerait plus difficilement et serait plus propice à des clefs de verrouillage. La société UPT a essayé dans le passé des sangles de largeur différente (un pouce = 2,54 centimètres), qui étaient tout aussi efficaces car elles n'opposaient pas de ralentissement à l'extracteur de secours mais elles n'ont pas été acceptées par les utilisateurs ancrés dans leur croyance. Cette propension d'une sangle large, à se faire happer par le vent relatif participe au dégagement d'un extracteur accroché et à la séquence de déploiement.

4° La pochette de lovage et la fermeture du sac

L'ensemble des suspentes bénéficient d'un lovage libre dans la pochette du sac de déploiement, sauf chez certains constructeurs (PF, Aérodyne) qui proposent des pontets de lovage pour lover proprement et sécuriser les bracelets de suspentes, inspirés des « hesitator loops », cette méthode est issue des parachutes militaires.



On trouve ainsi des pontets en tissu coton ou en élastique permettant un rangement bien ordonné du cône de suspension.

Pontets en élastiques sur les sac de déploiement Tandem :





On trouve des sacs sans aucun pontet, les suspentes étant alors disposées en "S" sous le rabat de protection. Le rabat de protection des suspentes se ferme à l'aide de rubans agrippants sauf sur certains équipements comme le sac de déploiement tandem de PF où la fermeture spécifique est assurée par un pontet en drisse, sans élastique perdu ou « sandow ».
Les suspentes doivent impérativement sortir par le centre de ce rabat et ne jamais être prises dans le velcro lors du pliage, le bon ordre de sortie des suspentes hors du sac de déploiement favorise le déploiement de la voilure.

Le principe de délovage des suspentes hors du sac de déploiement est conçu de telle manière que soit facilité la sortie libre de celles-ci afin de provoquer un »coup de fouet » et s'assurer que les deux bracelets de lovage qui sécurisent la voile pliée dans son sac de déploiement soit sollicité au moment où les suspentes soient tendues.
A l'origine il avait été reproché aux bracelets de lovage classiques de maintenir les loves de manière inconsistante.
Les joints toriques furent introduits par Para Flite en 1977 sous le nom de BUNA-N « O » ring, afin d'assurer une force constante comparée aux bracelets de lovage classiques qui étaient considérés comme pouvant provoquer des blocages de sac de déploiement ou à casser prématurément.
Le joint torique « O » ring a existé sous différents diamètres.





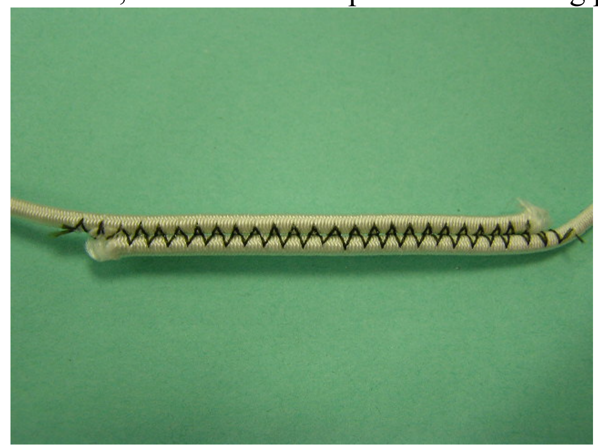



Pod de secours Vector pouvant recevoir 4 « O » Rings

Ces joints ne sont plus autorisés, car le rabat de fermeture du sac de déploiement peut rester accroché sur la partie roulée des bracelets de lovage torique.

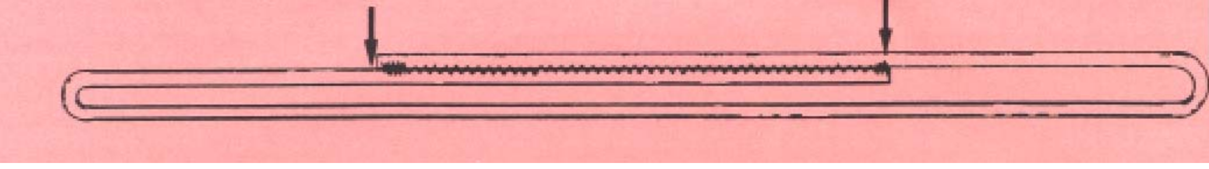


En 1983, Para- Flite a remplacé le « O » ring par le « safety stow ».



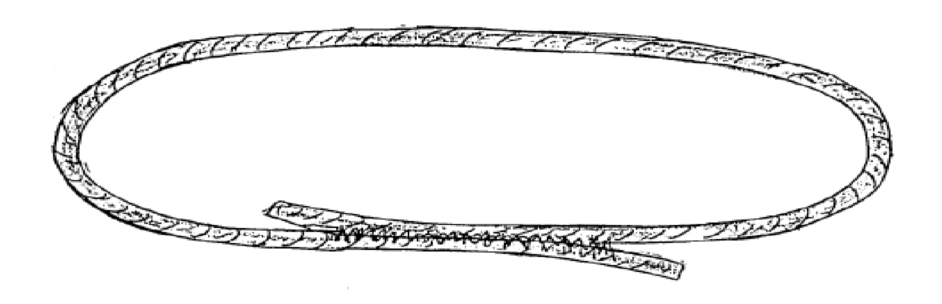
Le rabat de fermeture du sac de déploiement est aujourd'hui généralement verrouillé par l'intermédiaire d'un élastique "perdu" coulissant entre les deux œillets de type « sandow » qui a l'inconvénient de ne pas casser à la différence de l'élastique de lovage (10 à 20 daN).
Ce « sandow « circule dans un tunnel entre deux œillets situé sur le rabat de fermeture du sac de déploiement et est destiné à sécuriser les deux premières loves.

Au cas d'un quelconque blocage d'une love, le « sandow « s'étire sous la tension et permet en premier à un côté de se relâcher puis ensuite le côté opposé.
Ce principe a participé à une amélioration considérable de la sécurité.
Ces risques de blocage sont accrus lorsque les extrémités du « sandow » ont été coupées à chaud. Cela neutralise la fonction LIBRE du sandow, il est rappelé que ces « sandows » ne doivent jamais être rendus solidaires du sac de déploiement de secours.
Toute modification, de nature à éviter leur perte est interdite car elle compromettrait la sécurité du dégagement du rabat de fermeture du sac de déploiement.
Les points d'usure se situent où les élastiques se chevauchent, les coutures sont faites avec des machines et ne doivent pas être reprises à la main.



A noter qu'il peut exister différentes tailles de sandow chez un même constructeur de sac, selon le volume de la voile qui est destinée à être intégrée.
Des cas de blocage du « sandow » dans le tunnel du rabat de fermeture de rabat de déploiement du secours sont déjà apparus, ce blocage a été provoqué par une des extrémités, non cousues ou décousues du sandow, qui s'est retournée et accrochée au tissu du tunnel de guidage.

Type de sandow incriminé



Vérifier que le sandow soit correctement cousu



Une autre exception est celle du constructeur Jump Shack qui reproche aux élastiques de sécurité de ne pas respecter l'équilibre des forces de maintien, soupçonnant un potentiel effondrement des suspentes provoquant des ruptures de structure sur les voiles.



Jump Shack propose depuis 2001 le Speed bag, une version où les suspentes sont maintenues par des élastiques de lovage que l'on utilise pour la voilure principale.

5° Le Speed bag

Il possède deux rabats de fermeture, le premier rabat qui recouvre la voile possède deux rangées d'élastiques, tandis que le second qui recouvre le premier a deux rangées de trous faisant office d'œillets.

Le principe est que si un quelconque élastique casse durant le déploiement, les suspentes ne peuvent pas s'effondrer plus que d'une love.
Correctement plié, 50% de la masse de chaque love est placé entre les deux groupes de loves, et les autres 50% de la masse sont répartis sur chaque love.
La récente certification des voiles dans le Racer a été faite dans cette configuration, qui pose le problème du vieillissement des bracelets de lovage dans le cadre des pliages portés dans certains pays à 12 mois, à la différence du sandow de lovage, l'élastique est connu pour casser lorsqu'il est trop ancien pouvant provoquer une désynchronisation dans la phase d'ouverture du secours et des incidents sous voile de secours.
En cas de libération à faible taux de chute les bracelets de lovage classiques ont tendance à provoquer des cas de retard dans la séquence de délovage du sac de déploiement, à cause d'une retenue trop importante comparée à la pochette de lovage libre
De plus, la rétention des élastiques dans les loves s'opère sur l'extérieur des suspentes, provoquant la sortie désynchronisée des suspentes « intérieures » en premier, ce qui rend la phase de délovage confuse.
A priori à vitesse terminale on peut penser qu'effectivement les bracelets de lovage sont mieux adaptés, cependant les élastiques de lovage sont susceptibles de se dégrader sous l'effet de la chaleur et de la sécheresse.

Le **S**equential **P**arachute **E**xtraction & **E**qualization **D**evice est conçu sans œillets, pour supprimer l'abrasion et les réactions que subissent les élastiques qui viennent au contact des œillets en devenant gommeux ou collant solidarisant les suspentes au sac de déploiement.



On note la présence de trois œillets de sertissage sur le sac de déploiement du Racer, l'œillet du haut est utilisé pour les versions de calotte d'extracteur à large diamètre.

6° Les sacs de déploiements de secours externes.

Les sacs de déploiement de secours de Basik Air Concept sont doublés car ils ont besoin d'être solides, l'intérieur du sac est entièrement doublé de nylon fin, afin de n'opposer qu'une résistance infime au glissement de la voilure de secours lors de l'extraction, l'extérieur du sac étant exposé et susceptible à se dégrader lors de contacts agressifs avec le sol ou autres.

Basik utilise pour ses POD de secours la même matière que le reste du conteneur soumis aux même contraintes, il est donc tout aussi solide que les rabats latéraux.



À l'origine les sacs de déploiement de secours n'étaient pas traversés par la bouclette de fermeture du conteneur de secours (idem sac Requin).
Le concept est venu avec la fermeture du secours central sur les Vector.
Les sacs de déploiement de secours actuels sont généralement dotés d'œillets de chaque côté qui permettent une fermeture du conteneur par boucle traversière.
Il existe toujours ce type de disposition sur des sacs de déploiement de secours comme le Vector, ou l'Axis, et souvent sur les équipements de type Tandem, car les voilures sont volumineuses.
Les sacs de déploiement du Racer bénéficient d'une languette de protection entre les œillets pour éviter le pincement de la voile dans les bouclettes de fermeture.

7° Le molar bag

En 1990 PF a introduit un sac de déploiement de secours cousu au milieu du sommet avec l'œillet en dehors de la limite du sac de déploiement lui-même, ainsi la bouclette de fermeture n'est jamais en contact avec la voile, ce sac de déploiement prend alors l'appellation de « molar bag » car cette forme avec ses deux poches où viennent se loger les « oreilles » de la voile font penser à une molaire.
Cette conception a influencé le pliage et le conditionnement de la voile de secours qui doivent alors, impérativement être réalisée en « U » autour de la bouclette de fermeture du secours qui traverse le sac de déploiement de secours.



Il existe une autre version de sacs de déploiement de secours équipés d'un tunnel séparé (Aérodyne), permettant le passage de la bouclette de secours en dehors de la voile.

Le sac de déploiement des sac-harnais Wings (Sunrise Rigging) s'ouvre en deux parties pour permettre un conditionnement plus aisé lors de la mise en POD.



Certains constructeurs ajoutent à cette sangle des systèmes d'extraction supplémentaires :

B) LES SYSTÈMES D'EXTRACTION ASSISTÉS

1° Les pochettes d'assistance à la drisse :



Le principe général consiste à compléter la traînée de la sangle de liaison extracteur-sac de déploiement de la voilure de secours, bien souvent, en particulier dans les ouvertures suite à déclenchement du dispositif de sécurité, c'est la sangle de liaison qui prend le relais en sollicitant à nouveau l'extracteur lorsque celui-ci a dépensé son énergie à sortir du sac et manque de propulsion pour bondir hors de la dépression du parachutiste .
La traînée de la drisse n'est pas capable à elle seule d'extraire le sac de déploiement de secours, en cas d'incident type « fer à cheval », une drisse de 4,80 m et de 5 cm de large génère seulement 1 daN de force sur le sac de déploiement à vitesse terminale. La plupart des voilures de secours pèsent au-delà de 2 kilos sans compter l'effort demandé pour extraire le sac de son compartiment spécialement si le conteneur principal est fermé.
La seule utilité de la longue drisse en dehors de sortir l'extracteur de la dépression est de stabiliser le sac de déploiement de sorte qu'il ne va pas basculer sur ses propres suspentes pendant la séquence de déploiement.
Pour cette raison, mi- 80, des constructeurs ont rajouté des pochettes d'assistance ou godets car les voilures de secours devenaient de plus en plus imposantes à soulever, le dispositif des pochettes d'assistance a été employé à l'origine pour l'extraction des voilures hémisphériques

Les pochettes d'assistance ont été développées par Mike Mayo au milieu des années 80 et permettent d'aider à soulever des sacs de déploiement avec des voilures de secours volumineuses.
Pour parer à l'incapacité potentielle de la sangle de liaison extracteur-sac à assurer par sa seule traînée l'extraction du sac, les godets sur sangle de déploiement commercialisés par Rigging Innovations se gonflent au contact de l'air et permettent à la drisse de faire plus qu'assister l'extracteur de secours dans le cas d'un incident « fer à cheval » .
Le montage de godets sur la sangle de déploiement pallie au risque d'insuffisance de traînée en cas d'accrochage de l'extracteur sur une partie du parachutiste.

2° le vortex système

Dispositif inventé en 1990 par Bill Booth, il s'agissait d'un extracteur souple positionné en milieu de sangle de liaison au sac de déploiement, avec son cordon central constitué de la sangle de liaison elle-même qui passait donc au milieu de l'extracteur.
Le principe veut que cet extracteur secondaire prenne le relais de l'extracteur principal à ressort lorsque celui-ci est en « fer à cheval », de sorte que ce dispositif peut facilement extraire le sac de déploiement du secours.
En réalité, la proximité des deux extracteurs superposés a pour conséquence une relative parité dans les forces d'extraction si les deux extracteurs prennent l'air en même temps, cependant quand la drisse de liaison arrive en tension au niveau de l'extracteur secondaire, ce dernier devient inutile et peut générer voire, il favorise la capture par l'extracteur principal des suspentes sous le sac de déploiement.

3° Le système catapulte

Monté sur le sac Reflex de FLITELINE SYSTEME, un dispositif similaire au Vertex de Bill Booth a été développé sous une autre forme par Mick Cottle de Fliteline (aujourd'hui Trident) sur les Reflex
La différence avec le Vortex système est de par son positionnement, la catapulte est constituée d'un extracteur souple monté à environ 1,30 m du sac de déploiement, avec la base attachée sur la sangle de liaison elle-même.
Cette disposition d'attache à la sangle de liaison donne un agencement en forme de « Y » et permettrait de maintenir une pression constante sur le sac de déploiement jusqu'à l'allongement des suspentes.
Ainsi, même en cas d'ouverture en configuration «fer à cheval», le deuxième extracteur garantit la mise en tension sans retard par une pression exercée sur la sangle de liaison.
Quand l'extracteur de secours principal prend une configuration avec un angle obtus, par lequel aucun tissu ne pouvait être exposé à l'écoulement d'air, l'extracteur secondaire grâce à son dôme conique et son ressort assemblé avait assez de traînée pour effectuer son travail d'extraction dans le temps imparti et à une vitesse de vent relatif de 60 KEAS seulement.
Bien sûr, à basse vitesse, c'est à dire suite à une libération de voilure principale défaillante, ce surcroît de traînée diminuera l'abaissement d'ouverture de la voilure de secours.
Ce dispositif pouvant aussi produire des risques d'interférence du même type que le Vortex, en effet s'il y avait un retard d'extraction par l'extracteur principal, alors la mise en action de la catapulte qui extraie le sac de déploiement du conteneur, pouvait conduire à un risque d'interférence de l'extracteur principal qui devenu inopérant pouvait potentiellement capturer les suspentes en dessous du sac de déploiement, il n'a pas eu de succès commercial.



IL a été demandé par le constructeur de retirer la catapulte.

Le dispositif Catapulte a été inventé par Mick Cottle en 1998.

Fig. 4

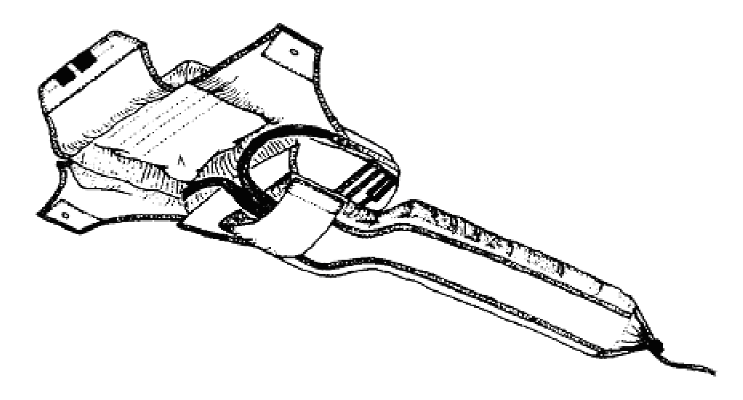
C) LE FOURREAU DE VOILE OU GAINE

Le fourreau de voile ou gaine a été d'abord employé sur les voiles hémisphériques et a ainsi permis une meilleure cinématique d'ouverture telle que : les ouvertures « suspentes premières » qui ont succédé aux ouvertures « voiles d'abord » et une résistance au travail de l'extracteur progressive.

Le fourreau est une enveloppe de tissu de forme allongée, actuellement il est souvent employé pour les sacs des élèves, car il est plus facile à y conditionner la voile que le POD, il permet de recevoir la voile pliée sur presque dans toute sa longueur (avec seulement un petit « S ») pour la conditionner la voile dans la gaine.

Il est principalement utilisé sur les parachutes à ouverture automatique. Afin de permettre une ouverture de la voile, le fourreau doit être plus court que la profondeur de la voile pliée en fuseau.

Dans le début des années 60, le fourreau était très populaire, et a peu évolué, la version la plus moderne qui est utilisée aujourd'hui est connue aux USA sous le nom de « slag » et peut se présenter non pas en coton mais en tissu de parachute (F 111).





Ce système permet une mise en tension « suspentes d'abord » sans risques d'emmêler, et ne présente pas autant de risque de rotation que le POD car sa forme allongée est moins susceptible de pivoter que la forme condensée d'un POD, ce qui permet de diminuer les torsades, hormis celles occasionnées par le pliage ou les instabilités de l'utilisateur.

Le fourreau autorise un travail progressif de l'extracteur et évite l'effet tiroir d'un POD dû à l'encastrement dans le conteneur.

Il doit être employé avec un prolongateur interne dont une extrémité est reliée à l'anneau d'ancrage sur la voile et l'autre à l'extrémité haute du fourreau.
Nous trouvons différentes configurations qui relient le fourreau à la voilure :

1°Absence de prolongateur interne :

Le fourreau se dégage uniquement par le frottement latéral du vent relatif, ce qui peut provoquer des retards d'extraction voire des blocages, car lorsque tout est en tension l'extracteur ne participe pas au dégagement du fourreau et selon le type de pliage effectué, le vent relatif ne peut pas écarter la voile pour chasser le fourreau comme c'est le cas avec un pliage debout où le bord de fuite bien torsadé ferme l'entrée d'air.
La présence d'un prolongateur interne renforce la sécurité de la cinématique de déploiement et d'épanouissement.
La longueur du prolongateur varie selon la taille de la voile et du fourreau :

2° avec un prolongateur interne :

Prolongateur de courte longueur (30 à 40 cm) :

Le fourreau se dégage partiellement de la voile, l'ouverture de la voile finit par « chasser » le fourreau sous l'effet du vent relatif.

Prolongateur avec une longueur de drisse de liaison presque aussi importante que celle du fourreau :

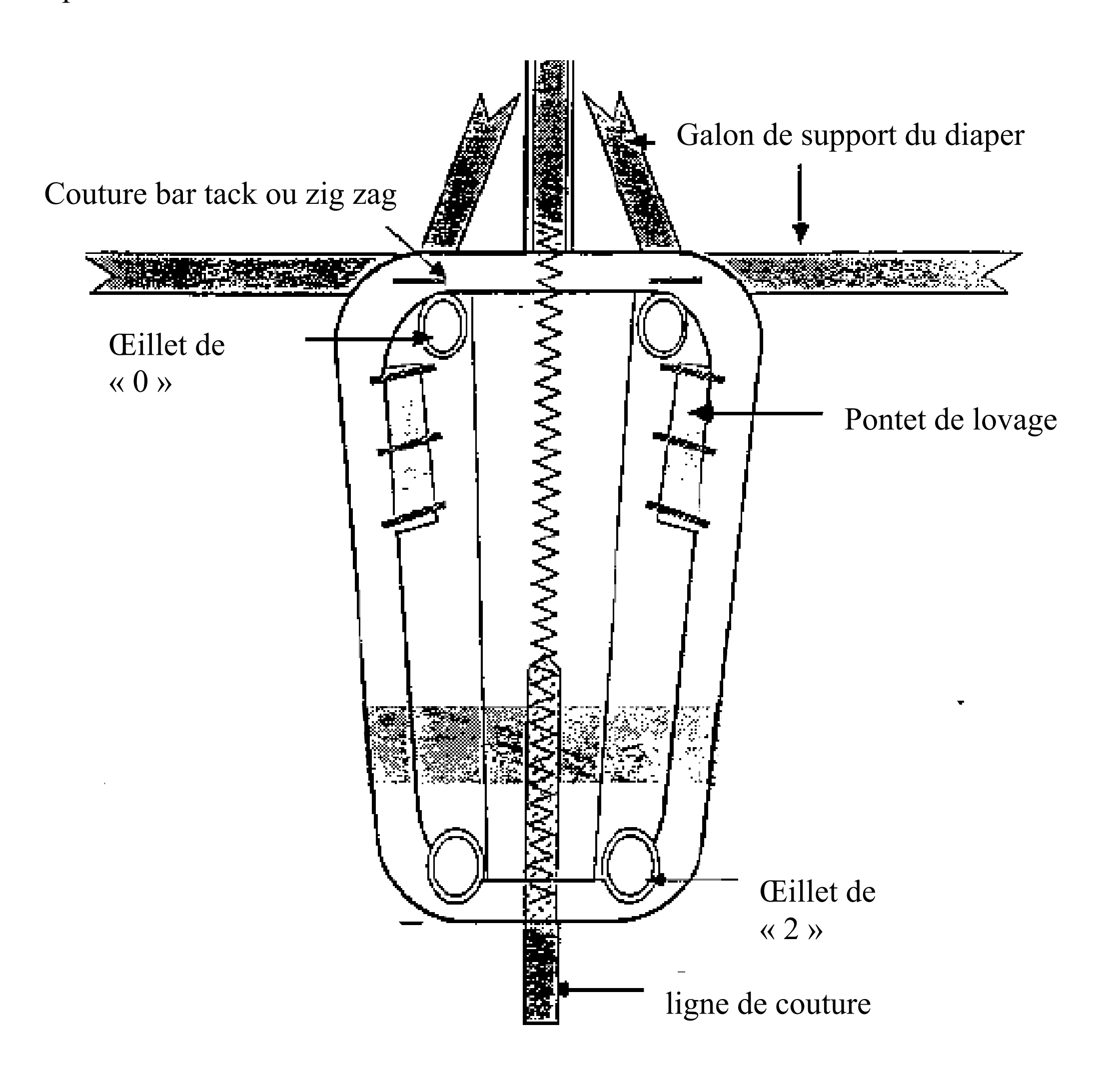
Celui-ci se dégage par lui-même de la voile, car l'extracteur participe à son dégagement qui se fait sous l'effet gravitationnel (l'extracteur continue à tirer tandis que le parachutiste descend).
L'usage du prolongateur interne long nécessite une tenue de la voile pliée durant la phase d'ancrage de l'extracteur afin d'éviter un effondrement de la voile dans le bas de la gaine, ce résultat est obtenu par un pliage debout dans l'axe plus volumineux que le pliage à plat, car l'effondrement est favorisé par un pliage avec un sapin trop étroit de la voile.
Le risque d'avoir après épanouissement de la voile, une possibilité d'accrochage de l'extracteur sous le point d'ancrage des suspentes, suite à un coup de fouet à l'ouverture n'est pas problématique car vu la grande longueur du prolongateur, la clé sur la voile ne sera pas contraignante.
Les clés contraignantes sur la voile sont favorisées par l'effet massique de l'extracteur à ressort, comparé à l'extracteur souple et une liaison de l'extracteur à la voile de longueur minimum, voire insuffisante. D'autre part, avec le dispositif prolongateur interne et extracteur à ressort, la drisse de liaison entre fourreau et extracteur est d'environ 135 cm, ce qui limite la capture des suspentes.
À l'origine les fourreaux utilisés en école étaient montés avec un extracteur bondissant et une drisse de liaison de l'extracteur au fourreau de 135 cm environ.
Avec la généralisation en école des dispositifs d'ouverture par Hand Deploy, des conversions sont effectuées sur les parachutes pour remplacer l'extracteur à ressort par des extracteurs souples tout en gardant le fourreau au lieu du POD et en rajoutant une longueur de drisse de liaison plus importante (2m 40).
En effet la longueur de la drisse de liaison à l'extracteur est en général de 1 mètres 35 auquel il faut ajouter la souplesse du haut du fourreau, cette longueur de drisse plus courte que celle de la drisse hand deploy se justifie partiellement par le fait que le ressort d'extracteur est en prise directe et n'a pas besoin de se retourner comme dans le cas du hand deploy.

Cette évolution a tendance à faciliter les clés aux suspentes sur les voiles dont la profondeur n'est pas excessive, car la longueur de la drisse de liaison du fourreau à l'extracteur additionné à un prolongateur interne est plus importante.
La capture de suspentes par l'extracteur souple peut alors se produire en fin de déploiement, et reste sans conséquences sur le pilotage de la voile par l'élève.
Lovage de suspentes protégé :
Un fourreau est équipé d'un rabat de protection, à l'origine rajouté par le français michel Prik pour éviter la mise en pression du fourreau avant son dégagement de la voile pendant la phase de déploiement, il a une double fonction puisque tout comme le POD de secours, il réduit le risque d'accrochage d'une suspente en cas de contact avec le parachutiste, lors d'une ouverture instable de ce dernier. Le fourreau est généralement équipé de poches d'assistance à l'extraction, situées en haut, elles ont un effet bénéfique.

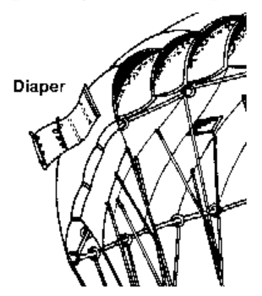
D) LE DIAPER

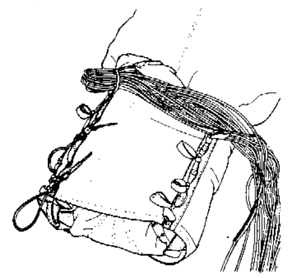
Système issu des voiles hémisphériques en secours, il est constitué d'un rectangle de tissus coton ou Nylon fixé soit sur un saumon soit sur le bord de fuite. Il est muni d'œillets ainsi que d'une platine de lovage. Seul système à ne pas être un contenant, il garanti pourtant le fonctionnement en suspentes premières.

Le diaper ceinture la voile au moment de la mise en fuseau, et est verrouillé par les premières loves des suspentes.



Ce principe était utilisé par EFA mais aussi sur certaines voilures de secours (Hobbit), un de ces inconvénients majeurs était qu'il favorisait une phase de déploiement rapide de la voile, il a été supplanté par la généralisation du POD de réserve car le diaper n'offrait pas l'avantage de protéger les suspentes du risque d'interférence avec les pieds du parachutiste par exemple.





E) LA TAIL POCKET

C'est une différente forme du diaper qui est utilisée pour le Voile contact. La tail pocket est cousue sur le milieu du bord de fuite. Elle ménage un logement destiné à la première love de suspentes, maintenue par un élastique, le reste des suspentes étant conditionné en lovage libre, l'écoulement se fait par le centre de la pochette. Elle élimine le risque de « bag-lock », clé de suspentes sur le POD, l'empêchant de s'ouvrir.



Assurer une bonne tenue de la Tail Pocket pendant le délovage reste un inconvénient avec le point d'ancrage unique de la drisse de liaison à l'extracteur, la tail-pocket a tendance à tomber pendant la sortie du conteneur et la montée de voile.

De plus, elle ne reste pas en position verticale, mais se retourne en poursuivant la rotation naturelle induite par la sortie du sac. Ceci est dû au fait que durant la sortie du sac et la première partie du délovage, la tail pocket est encore pleine est relativement lourde et que le point d'ancrage unique, placé beaucoup plus haut sur la voile ne permet pas à lui seul de tenir la tail pocket en forme dans sa position normale et optimale, c'est à dire à la même hauteur que le reste de la voile.

F) CONDITIONNEMENT DANS LE GLISSEUR

Il y a quelques années, les pays de l'Est, en particulier les russes ont mis au point un système de conditionnement des voiles de Précision d'Atterrissage dans le glisseur. Ce système a été repris depuis et ce sert d'un glisseur à drapeau pour le conditionnement de la voile.